

Epilog

Teilt man die Annahme der „Übertragung als grundlegende Kategorie medialen Operierens“,¹ folgt daraus, dass ebenso ihre Zeitlichkeit eine Kerngröße medialer Operationen ist. Es erstaunt daher, dass der Zeitindex der Übertragung in den analytischen Klärungen des Begriffs allenfalls eine nachgeordnete Rolle einnimmt. Die Medienwissenschaft vernachlässigte, dass Übertragungen in unterschiedlichen Mediengefügen differente Zwecke erfüllen können. Die logistischen oder gar infrastrukturellen Medien Echolot, Sonar oder Radar basieren mitnichten auf den epistemischen Kommunikationslogiken, die bspw. für das Telefon galten. Umso wichtiger ist eine historische und theoretische Pluralisierung der Übertragung auch deshalb, weil es bezeichnenderweise die um das Delaymedium Radar aufgebaute Infrastruktur des Dowding Systems war, die für rezente Medienkulturen als prozesslogisch programmatisch gelten darf. Neben dem praktizierten Operations Research und System Design etablierte das Dowding System als historisches und epistemisches Novum eine kooperative Verarbeitung von Big Data in Echtzeit als ihr entscheidendes infrastrukturelles Kriterium.

Bereits die antike Episode von Hermes dem Götterboten verkürzte die Funktion der Übertragung auf die räumliche Verteilung von Informationen, welche sich an der Widerständigkeit des Raumes als störender Instanz ausrichtete. Es galt, den Raum mit einer invariant zu haltenden Botschaft vermeintlich zu überwinden. Um gegenüber dem mythologischen Ursprung der personifizierten Übertragung im Kontext elektroakustischer Lektüren zu bleiben, sei auf eine Schrift des Namensgebers von „Sonar“, Frederick Hunt, verwiesen. Dieser attestierte in seinem Buch *Electroacoustics* der ‚Entdeckung‘ der Elektrizität durch Stephen Gray circa 1729,

1 Neubert, Christoph/Schabacher, Gabriele (2012): „Logistik“, in: Christina Bartz et al. (Hrsg.), *Handbuch der Mediologie*, München, 164-169, 168.

über welche dieser später publizierte:² „Few discoveries can be said to have had more profound influence on the course of history than this one, which established that electric energy could be transmitted from a point of origin to some other place where ‚the virtue‘ could be utilized.“³ Epistemischer Kern der Elektrizität bestehe laut Hunt in ihrem Status eines „vehicle for the transmission of intelligence.“⁴ Paul Virilio hat in diesem Sinne Kulturgeschichte als solche unter dem Begriff der „Dromologie“ als ein Ringen um Beschleunigung lesbar gemacht, die sich in einander überbietenden Übertragungstechniken fortschreibt. Dabei können Geschwindigkeits- als Machtvorteile gelten, womit die zeitliche Reduzierung von Übertragungen neben einer logistischen eine immanent politische Dimension trägt.⁵ Demgegenüber stellen Sensormedien der Delaymessungen dezidiert raumbasierte statt vermeintlich -überwindende Prozeduren der Produktion von Daten in und von Umwelten und Körpern dar bzw. können Übertragungen – im Falle von *delay lines* – aufgrund ihrer Zeitlichkeit gar als volatile Speichermodule von Daten gelten.

Die Annahme, die Funktion der Übertragung bestünde darin, die Übertragungsstrecke möglichst kurz und den Übertragungsprozess möglichst schnell zu gestalten,⁶ erscheint stark vereinfacht. Auch soll Übertragung, wie es die Medien des Delays offenbaren, nur bedingt „stets Simultaneität gewährleisten“. ⁷ Im Gegenteil, die hier verhandelten Medien schöpfen ihr praktisches wie epistemisches Potenzial aus der Ungleichzeitigkeit bzw. Chronologie des Sendens und Empfangens. Im Fall von Echolot, Sonar, Radar oder der Sonographie werden Übertragungen nicht nur produktiv, sondern reflexiv, da sie Umwelten und Körper basierend auf Delays verdaten. Damit schreibt sich die Materialität des Raums – bzw. biologisches Gewebe – in die Zeitlichkeit der Übertragung *in actu* ein. Was hier tautologisch anmutet, verweist auf den entscheidenden Punkt, weshalb es sich bei den

2 Gray, Stephen (1731): „A Letter to Cromwell Mortimer, M. D., Secr. R. S. containing several Experiments concerning Electricity“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society* (London) 37, 18-44.

3 Hunt, Frederick Vinton (1954): *Electroacoustics. The Analysis of Transduction, and its Historical Background*, Cambridge, MA, 2.

4 Ebd. Zur eindrücklichen Auseinandersetzung mit dem Phantasma der Instantanität der Elektrizität vgl. Sprenger, Florian (2012): *Medien des Immediaten. Elektrizität, Telegraphie, McLuhan*, Berlin.

5 Vgl. bspw. Virilio, Paul (1977): *Vitesse et politique. Essai de dromologie*, Paris. Aktueller zum Motiv der Beschleunigung ebenso Rosa, Hartmut (2005): *Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne*, Frankfurt a.M.

6 Laube, Stefan (2018): „Übertragen“, in: Heiko Christians/Nikolaus Wegmann/Matthias Bickenbach (Hrsg.), *Historisches Wörterbuch des Mediengebrauchs* 2, Köln et al., 458-482, 461.

7 Ebd., 470.

Medien des Delays um medientheoretisch und technikhistorisch brisante Artefakte handelt. Sie sind Medien, deren Praktiker:innen die Zeitdimension der Übertragung nicht als einen unvermeidlichen oder gar störenden Nebenaspekt jeder Signalsendung interpretierten, sondern eine Neuevaluation der Übertragung zur Datenproduktion und -speicherung vornahmen.

Delay als flüchtiger und unsichtbarer Akteur ist zu vielen Medien geworden. Er hat sich in unterschiedlichsten Gestalten materialisiert, nimmt Anteil am Erkenntnisgewinn in heterogenen Kontexten – Post, Medizin, Militär, Audioästhetik, Architektur, Computertechnik, Hydrographie – und leistet einen essenziellen Beitrag – wenn auch meist verborgen – zu rezenten Medienkulturen. Es waren elektromagnetische Verzögerungstechniken, die Bildschirme als bidirektionale Interfaces begründeten und die Dringlichkeit der kooperativen, infrastrukturellen Datenverarbeitung in Echtzeit virulent werden ließen; es war das Loran, das wegbebreitend für das heute ubiquitäre GPS war, welches maßgeblichen Anteil an rezenten navigatorischen Alltagspraktiken hat; die Sonographie hat ihren festen Platz in der diagnostischen Medizin; Echolot und Sonar sind essenzielle Sensormedien der auditiven Sondierung der Meere, d.h. der Vermessung der Unterwasserwelt und der Detektion schwimmender Körper; und überhaupt etablierten die hier verhandelten Medien eine moderne Verdattung von Umwelten, die auf der Bewegung von Signalen und Impulsen basiert – weniger auf der Mobilität menschlicher Körper. Dies sind nur einige Beispiele für die Wirkmächtigkeit der Medien der Verzögerung. Damit ist nicht gesagt, die hier historisch untersuchten Medien waren um 1950 bereits derart formalisiert, wie sie es heute sind; bereits ein kurzer Blick in die Geschichte der Sonographie würde das Gegenteil zeigen. Sehr wohl aber hatte sich die Produktivität von Delay in unterschiedlichen Praxisbereichen um 1950 bewiesen und materialisiert. Verzögerung war datenproduzierender und datenspeichernder Akteur worden. Es mag in der Retrospektive zwar selbstverständlich erscheinen, Delay als kritischen Parameter medientechnisch zu operationalisieren, im historischen Kontext war es dies keinesfalls. Noch 1938 war es weder gesichert noch etablierte Meinung, dass gepulsten Radiosignalen je eine praktische Wichtigkeit zukommen würde, wie der US-amerikanische Elektroingenieur William Seeley formulierte: „Actually it was not known, at first [1938], to what uses a system for accurate transmission path length measurement could be put.“⁸

Mit den elektronischen Komponenten der Operationalisierung von Delay war um 1950 ein breites Arsenal an Apparaturen und Wissen vorhanden: bidirektionale Bildschirme standen zur praktischen Verfügung, ebenso tendenziell globale Na-

8 Seeley, Stuart William (1946): „Shoran Precision Radar“, in: *Electrical Engineering* 65(4), 232-240, 232.

vigationsinfrastrukturen, Techniken zur sensoriiellen Durchmusterung von Umwelten und Körpern, mikrotemporale Impulstechniken und Verfahren der Pulse-Code-Modulation; auch die logistischen und industriellen Grundlagen zur Produktion von elektronischem Gerät in großem Maßstab waren durch das Radar erprobt. Die medienhistorische Suchbewegung dieser Arbeit, die dem Akteur Delay auf seinen diskursiven und epistemischen Spuren folgte, endet um 1950, weil dort wesentliche Grundlagen aktueller Medienkulturen gelegt worden waren. Aus einem vermeintlich medienfernen Phänomen der Physik – Delay –, waren Apparaturen, aus Apparaturen Medien und aus Medien Infrastrukturen geworden.

Mein Befund deckt sich mit einer Annahme der Herausgeber der Zeitschrift *Archiv für Mediengeschichte*, die ebenso um 1950 einen medienhistorischen Wendepunkt bzw. eine „Wendemarke“⁹ identifizierten. Dort hatte das 20. Jahrhundert – vornehmlich aus medientechnikhistorischer Perspektive – aufgehört, eine Verlängerung des 19. Jahrhunderts mit anderen Mitteln zu sein und begründete eine ‚Neuartigkeit‘. Dort berührten sich das analoge und das digitale Zeitalter: Ältere Medien wie Film und Photographie, Zeitungen und Bücher wurden um technologische Verfahren wie die PCM oder erste Digitalcomputer supplementiert. Der durch den Zweiten Weltkrieg getriggerte Zeitenbruch verabschiedete sich von einem nicht nur militärischen Denken, das vornehmlich durch Mechanik, Schlagkraft und Massen an Material, mithin Hardware gekennzeichnet war.¹⁰ Operations Research und System Design emergierten als dynamische Paradigmen der nunmehr logischen Analyse und flexiblen Optimierung von Prozessen und Infrastrukturen. ‚Information‘ und ‚Daten‘ avancierten zu Schlüsselbegriffen, auch einer sich konsolidierenden Wissenschaft der Regelungstechnik namens Kybernetik, und es wurden nachrichtentheoretisch, aber auch technologisch Feedbacks, Rückkopplungsschleifen und digitalisierte Datenprozessierungen und -übertragungen implementiert. Das durch Radar trainierte Denken in informatischen Netzwerken der echtzeitlichen Datenverarbeitung auf diskreter Basis konnte zum emblematischen Bild einer neuen Zeit avancieren, die sich mit einer technologischen Situation konfrontiert sah, in welcher auch ‚Elektronenhirne‘ zum gesellschaftlichen Alltag gehörten.

Die Zeit ‚um 1950‘ sollte nicht als klar konturierter Wendepunkt verstanden werden, sondern als Übergangsphase, die nicht streng datiert werden kann. Und doch hat die Zeit ‚um 1950‘ mit einer Konjunktur der Kybernetik und einer Akzeptanz binär-diskreter Verfahren der Übertragung und Prozessierung und weiteren

9 Engell, Lorenz et al. (2004) (Hrsg.), *Archiv für Mediengeschichte* 4, „1950 – Wendemarke der Mediengeschichte“.

10 Vgl. Hagen, Wolfgang (2018): „Sunday Soviets und Blackett’s Circus. Zur Entstehung des Operations Research aus dem Geiste des Radars“, in: Lars Nowak (Hrsg.), *Medien – Krieg – Raum*, Paderborn, 235-260, 235.

medientechnischen sowie -theoretischen Effekten der Radartechnologie Potenzial, als Paradigmenwechsel identifiziert zu werden. Die Produktivität symbolischer (d.h. digitaler) statt indexikalischer (d.h. analoger) Technologien für künftige Medien war dort erkannt worden. In diesem Sinne hat ein Medium des Delays – Radar – mit seiner spezifischen Nachrichtentheorie, technologischen Formatierung und initiierten Impulsforschung nicht nur die Kybernetik, sondern zudem das Digitale praxeologisch und technologisch getriggert. Ebenso beschreibt Christoph Rosol die Zeit ‚um 1950‘: „Aus dem Pathos der ‚Feststunde der Kybernetik‘ ist neben Materie und Energie eine weitere ontologische Kategorie entstanden: die Information. Damit hat sich zugleich ein Wandel von der Hermeneutik zur Kommunikation, dem Prozesshaften und Werdenden vollzogen.“¹¹

Von Interesse sind auch die heterogenen Ausprägungen von Bildlichkeit, die mit der Implementierung von Delay einhergingen, welche hier nicht vertieft werden kann. Es bleibt festzuhalten, dass Zeit- als Raumdifferenzen normativ für das visuelle Regime von Verzögerungsmessungen waren. Es ergibt sich eine historische Fluchtlinie, die sich von Carl Langhans über Hermann von Helmholtz bis zum frühen Radar nachverfolgen lässt. Auch bei den passiven Distanzmessern auf den Schlachtfeldern in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts galt es, auf analogen Interfaces die relationale Position eines Schwimmers in eine georäumliche Entfernung zu übersetzen. Wenn Langhans eine nahezu akribische Geometrisierung von Schallstrahlen als innenarchitektonische Vektoren verfolgte, korrespondieren diese mit Raumdifferenzen auf ersten Radar- und Sonographie-Bildschirmen ebenso wie mit den chronographischen Delays der Helmholtz’schen Verzeichnung von Nervenleitgeschwindigkeiten. Abgesehen von passiven Horchtechniken im militärischen Feld und beim Passivsonar, kam dem menschlichen Hören in den verhandelten Fallgeschichten eine eher nachgeordnete Bedeutung zu. Es waren wiederholt Visualisierungen von Delays – chronographische oder elektrotechnische –, die in der Praxis Verwendung erfuhren. Ob dies tatsächlich an der Vormachtstellung des Blicks des ‚Augentiers Mensch‘ (Dussik), statt vielmehr an den geomedialen Praxisvorteilen der raumbasierten Künste im Sinne Gotthold Ephraim Lessings liege, sei an dieser Stelle dahingestellt.

Auffallend ist, dass die hier tangierten bildgebenden Verfahren in Situationen spezifischer Unsichtbarkeiten entstanden, in denen kein direkter Zugriff auf Umwelten oder Körper erfolgen konnte. Zeigen sich biologische Körper allein durch pathologische Obduktion einsichtig, ist dies nicht von Wert für die diagnostische Medizin an lebendigen Wesen: Die sonographische Methode setzte an der ‚Unein-

11 Rosol, Christoph (2007): *RFID. Vom Ursprung einer (all)gegenwärtigen Kulturtechnologie*, Berlin, 152.

sichtigkeit‘ lebender Menschenkörper an, ebenso wie die echolotische Tiefenvermessung der Welt in der Unzugänglichkeit von Tiefseeböden ihren Ausgangspunkt nahm; die Positionen von als relevant erachteten Objekten in Lufträumen wurden allein durch Ko-Operationsketten zur Sichtbarkeit gebracht, ebenso wie die Positionen steckengebliebener Büchsen in der Rohrpost erst durch komplexe chronographische Übersetzungen datafiziert werden konnten. Die Rohre der Post, biologische Körper, weite Lufträume, die Welt unter den Meeren – sie eint, dass sie uneinsichtig sind. Was sich in ihnen befindet, verweigert sich der direkten Einsichtnahme und verlangte nach technischen Apparaturen und Übersetzungspraktiken zur Herstellung synthetischer Visualität. Einsichtnahme in diese Körper und Umwelten war kein Anliegen des menschlichen Blicks, sondern durch medien- und körpertechnische Ko-Operationsketten charakterisiert. Erst diese erlaubten, Daten zu produzieren, die schließlich Aussagen über die Interna der genannten Räume zuließen. Die historisch analysierten Medien und Praktiken sonischer Übertragungen illustrieren, dass sie mitnichten Räume und Körper zu überwinden suchten, sondern sie diese auf Basis von Delay zu Zwecken ihrer Verdattung temporalisierten oder gar erst hervorbrachten – und dadurch eigene Signalräume und Zeit-Raum-Regime in unterschiedlichen Environments aufspannten.

Im Sinne von Judd Case sind logistische Medien solche, welche

„intrude, almost imperceptibly, on our experiences of space and time, even as they represent them. They are devices of cognitive, social, and political coordination that are so fundamentally communications media that they intersect and envelop much of our lives without conscious awareness.“¹²

Diese Arbeit widmete sich einer solchen Gattung logistischer Medien. Wie Case darlegt, liefern logistische Medien keine neutrale Beschreibung der Welt, sondern sie modellieren die Wahrnehmung von Raum und Zeit durch die Koordination von Objekten und Subjekten neu. Dies ist zum einen buchstäblich zu verstehen. Radartechnologie erlaubte es nicht nur, Lufträume zu überwachen und (Flug-)Bewegungen logistisch zu koordinieren; sie ist für die Aufrechterhaltung des globalen Luftverkehrs derart essenziell geworden, dass bei einem Kollaps von Radarinfrastrukturen ebenso die Ordnung des globalen Luftverkehrs kollabiert. Zum anderen ließe sich für die Medien dieser Untersuchung aussagen, dass sie auf einer eher epistemischen Ebene keine ‚neutralen‘ Medientechniken darstellen. Sie basieren auf Frequenz- und Signalpolitiken und sind Ergebnis von Aushandlungsprozessen. Sie

12 Case, Judd A. (2010): *Geometry of Empire: Radar as Logistical Medium*, Dissertation, University of Iowa, 1.

sind nicht neutral, da sie auf heterogenen Ebenen mit ihrer Praxis verbunden waren und sich entweder in diese einschrieben oder Praktiken durch technische Vorentscheidungen formatierten. Waren mechanisch-analoge akustische Distanzmesser Effekte ihres praktischen Einsatzes im Feld, gilt dies für elaborierte postmoderne Medien nur noch bedingt, da diese – umgekehrt – neue Praktiken und ‚Lesekompetenzen‘, mithin *data literacy* erforderten. Sonographie, Sonar oder Radar mögen die medialen Lösungen für vorgelagerte Praxisprobleme gewesen sein – sie brachten ihre Operationsumgebungen jedoch erst hervor: Die frühen transatlantischen Echolotprofile zeigten weniger den Ozeanboden als vielmehr ihre zugrundeliegende Datenpraxis; ebenso lieferte die Sonographie nicht neutrale Bilder körperimmanenter Strukturen, sondern produzierte visuelle Phänomene, die es wiederum zu lesen lernen galt. Medientechniken und (ihre) Phänomene sind untrennbar miteinander verwoben; sie bewahrheiten, was bereits Niels Bohr oder Gaston Bachelard den neuzeitlichen Wissenschaften bescheinigten. Sie sind Phänomenotechniken, die das, was sie zu zeigen vorgeben, selbst erst produzieren.

Ebenso wie Radartechnologie den Luftraum nicht nur zu überwachen erlaubte, sondern auf dem medientechnischen Stand seinerzeit ausprägte, machte das hydroakustische Sonar die Weltmeere zu medienökologisch relevanten Umgebungen – aus den Sonartechniken selbst heraus. Dabei zeitigten jene Techniken wiederum nachgelagerte Medieneffekte. So machte das Sonar Arbeit an und in akustischen Signalräumen virulent, die durch Filtertechniken wie dem „bass boost“ realisiert wurden; Techniken, die erst später in den Kontext der Audioästhetik diffundieren sollten. Medienpraktiken und Medienökologien konstituieren sich mithin gegenseitig und prägen sich in steter Abhängigkeit voneinander aus. Da akustische Distanzmesser Georäume als Zeiträume körpertechnisch zu formalisieren erlaubten und sie damit eine Temporalisierung von Umwelten auf Basis von Delay initiierten oder bereits bei Langhans hypothetische Schallstrahlen „Zeitmaße“ geometrisierten, begann mit den hier versammelten Fallgeschichten eine Verhandlung medienkultureller Räume, die sich an den Verzögerungen von Übertragungen bemaßen. Die hier erschlossenen Medien des Delays sind maßgeblich an der Ausprägung unseres postmodernen Verständnisses von Raum und Zeit beteiligt.

Ein Fazit dieser Arbeit könnte lauten, die Medienfunktion der Übertragung erweist sich als multivariant und multifunktional: technologisch, theoretisch, historisch und praxeologisch. Es macht einen Unterschied, ob durch Übertragungen Dinge oder Signale eines Ortes an einem anderen Ort verfügbar gemacht werden; ob durch Übertragungen Daten von Körpern oder Räumen erhoben werden; oder ob Übertragungen flüchtige Speicher realisieren. Und es macht einen Unterschied, zu welcher historischen Zeit dies zu geschehen hatte. Zudem macht es einen Unterschied, *wo* – in welchen Environments – Übertragungen dies zu leisten hatten:

in Lufträumen, Meeren, Menschenkörpern, Postrohren oder Quecksilberleitungen. Denn diese Environments mussten zunächst wiederum selbst hinsichtlich ihrer Übertragungscharakteristika exakt verdatet werden. Ob Übertragungen Daten an einem ‚Woanders‘ verfügbar machten, ob sie durch den Akt der Übertragung dieses ‚Woanders‘ zeitkritisch detektierten oder ob die Zeitlichkeit der Übertragung als flüchtiger Signalspeicher funktionalisiert wurde, entschied sich erst im Kontext jener Übertragungen. Die sich daraus ergebende Varianz der Situationen und ihrer Technizitäten ist mitunter massiv. Ob bspw. durch eine Radiosendung Musik ausgestrahlt oder ein Flugzeug zeitkritisch geortet wird, macht einen erheblichen Unterschied, insbesondere in Bezug auf die hierfür erforderlichen Elektrotechniken. Schließlich standen die für das Radar verwendeten Module am Ausgangspunkt einer Entwicklung, die sich in rezenten digitalen Medienkulturen fortschreibt. Was Übertragungen sind und leisten, kann also nicht pauschalisierend ausgesagt werden, sondern verlangt eine situierte Perspektive.

Übertragungen können flüchtige Speicher realisieren; sie können entfernte Präsenzen detektieren und lokalisieren: Flugzeuge, Gallensteine, Uboote; sie können schlicht und weniger zeitkritisch akustische Signale verzögern, um im Kontext von Tontechnik auditive Räume zu simulieren; und situativ kann als Übertragungsanordnung interpretiert werden, was originär nicht als Übertragungsanordnung intendiert war, wie im Falle der akustischen Distanzmesser des 19. Jahrhunderts oder beim Passivsonar. Die einzelnen Fallgeschichten illustrieren diese Varianz der Übertragung. Das heißt nicht, dass eine Mediengeschichte der Übertragung *nicht* als dromologische Fortschrittsgeschichte der Beschleunigung im Sinne von Paul Virilio geschrieben werden kann. Es bedeutet lediglich, dass diese die logische, historische, umweltliche und technische Heterogenität von Übertragungen nicht abzubilden imstande ist. Eine schnellere Übertragung ist einer langsameren nicht notwendigerweise überlegen. Das Gegenteil kann auch zutreffend sein; so zeigen *delay lines* die Produktivität zeitsteigernder Umwege. Die Medien des Delays basieren auf der indexikalischen Eigenzeitlichkeit von Übertragungen, die es zu nutzen galt, um auf ihrer Grundlage Probleme mitunter jenseits der Inhaltsdimension übertragener Signale zu lösen und Umwelten und Körper zu verdateten.

Maßgeblich sind die hier verhandelten Medienwerdungen nicht allein an einer Verzeitlichung des Raums und an der Ausprägung je spezifischer Zeit-Raum-Regime beteiligt. Ebenso arbeiteten sie an der Mikro-Temporalisierung von Elektrotechnik mit, wie sie ein Signum von ‚more than human‘-Infrastrukturen und postdigitaler Kulturen ist. Am Radiation Laboratory des MIT war es erklärte Aufgabe, eine dreißigstel Mikrosekunde, d.h. $0,03\ \mu\text{s}$ bzw. $0,00000003\ \text{s}$, elektrotechnisch exakt zu messen. Schließlich galt es, das Praxisproblem zu lösen, etwaig feindliche Flugzeuge zu orten und gegebenenfalls abzuschießen. Dies machte eine

Ortungsexaktheit im Bereich weniger Meter notwendig; und die Laufzeit eines elektromagnetischen Impulses in $0,03 \mu\text{s}$ entspricht rund 9 m – was den praktischen Erfordernissen der Feuerleitung genügte. Das mag die mikrotemporale Ökonomie der im elektromagnetischen Spektrum operierenden Medien des Delays illustrieren, die für den späteren Digitalcomputer normativ werden sollte. Wenn Jimena Canales der Zehntelsekunde attestiert, konstitutiv für die Moderne zu sein,¹³ muss dies doch grundlegend eingeschränkt werden. Dies gilt mitnichten für Medien und Infrastrukturen der Postmoderne. Eine Zehntelsekunde bedeutet in der Sonographie, dass eine körperimmanente Struktur nur mit einem möglichen Messfehler von mehreren Metern detektiert werden kann, mithin nicht mehr innerhalb des derart sonographisch durchschwungenen Körpers läge. Für das Radar, Loran oder das spätere GPS bedeutet ein Messfehler in der Größe einer Zehntelsekunde bereits eine Ortungsvagheit von rund 30.000.000 m. Mithin ließe sich allenfalls aussagen, dass ein Flugzeug, Schiff oder GPS-Empfänger ‚irgendwo auf dem Globus‘ ist – mehr jedoch nicht. Das genügt weder den praktischen Erfordernissen der Navigation noch der Ortung von Flugzeugen. Die Zehntelsekunde mag konstitutiv für die menschliche Wahrnehmung sein, wie bereits Hermann von Helmholtz erkannte. Für technologische Medien hingegen ist ein Zeitintervall von 0,1 s mitnichten konstitutiv, galten doch bereits unter den Bedingungen von *high frequency trading* 5 Millisekunden als „eternity“¹⁴ (vgl. Einleitung).

Aus praxeologischer Perspektive bezeichnend ist, dass im Rahmen dieser Arbeit eine mediale Funktionalität virulent wurde, die in gängigen Medientheorien keine Medienfunktion darstellt: das Messen. In Hinblick auf die gegenwärtige Ubiquität messender Sensormedien ist dies von Interesse, da erst das Messen eine sensorielle Datenproduktion bzw. *datafication* erlaubt. Klassische Systematiken von Medienfunktionen wie die Trias von Friedrich Kittler – Speichern, Übertragen, Prozessieren¹⁵ – gehen davon aus, dass bereits etwas vorhanden *ist*, das ‚nur noch‘ gespeichert, übertragen oder prozessiert werden braucht. Daten sind jedoch nicht ‚da‘. Ganz im Gegenteil zeigen die hier verhandelten Medien und ihre Praxis wiederholt das Ringen um die Produktion von Daten bzw. sind Echolot, Sonographie, Sonar oder Radar überhaupt erst aufgrund des Problems implementiert worden,

13 Canales, Jimena (2009): *A Tenth of a Second: A History*, Chicago, Ill./London, ix.

14 Pappalardo, Joe (2011): „New Transatlantic Cable Built to Shave 5 Milliseconds off Stock Trades“, in: *Popular Mechanics*, <https://www.popularmechanics.com/technology/infrastructure/a7274/a-transatlantic-cable-to-shave-5-milliseconds-off-stock-trades>, 29.10.2022.

15 Kittler, Friedrich (1988): „Die Stadt ist ein Medium“, in Dietmar Steiner (Hrsg.), *Geburt einer Hauptstadt Bd. 3: Am Horizont*, Wien, 507-531, 518.

über *keine* oder zumindest *ungenügende* Daten zu verfügen – des Unterwasser-
raums, des Luftraums, des menschlichen Körpers usw.

Diese Umwelt-Medien-Mensch-Systeme sind genuine Datenproduzentinnen mit jeweils differenten Prozeduren und Ko-Operationsketten: im Fall der *Meteor-Expedition* nachträgliche Berechnungen zur Bestimmung tatsächlich qua Echolot generierter Ozeantiefen oder im Fall von Radar Infrastrukturen der Verarbeitung von Big Data in Echtzeit. Die untersuchten Medien- *als* Datenpraktiken zeigen, dass sie Verdaltungen initiierten, die im weiteren historischen Verlauf konsequent weitergetrieben bzw. gar intensiviert wurden, wie bspw. die Vermessung des Tiefenraums unter den Meeresoberflächen. Wenn Rob Kitchin in seinem Grundlagenwerk der *Critical Data Studies* darlegt, dass Daten geradezu nach immer *noch mehr* Daten verlangen,¹⁶ ist diese Studie ein idealtypischer Beweis für seine These. Inwieweit sich für die hier historisch erschlossenen Medien eine diskursive und methodische Verschiebung von der Medien- hin zur Datengeschichte attestieren ließe bzw. gar von einer Medien- *als* Datengeschichte gesprochen werden müsste, wird an anderer Stelle zu erörtern sein.

Von der Annahme eines ‚Da-Seins von Daten‘ gilt es zurückzutreten. Der Prozess der Herstellung von Daten ist eine technisch-medial verfasste sowie selbstreferenzielle und iterative Praxis – ein *ongoing accomplishment* im Sinne Harold Garfinkels;¹⁷ eine Praxis, die sich zudem historisch situieren lässt.¹⁸ Dass dies Konzepte vermeintlicher Objektivität tangiert, haben Lorraine Daston und Peter Galison in ihrer Studie zum historischen Index der Objektivität gezeigt: Diese besitzt somit keine allgemeine, sondern lediglich historische Gültigkeit.¹⁹ Gleichermaßen ist es keine Neuigkeit, dass der Begriff der ‚rohen Daten‘ bei kritischer und situierter Fokussierung als Oxymoron erscheint.²⁰ Daten sind entgegen ihrer Etymologie keine Gegebenheiten, sondern Konstrukte, die in Organisationen und Ko-Operationsketten eingebunden sind, wo erzeugten und zu verarbeitenden Daten eine je spezifische statt universalisierbare Bedeutung eingeschrieben ist. Daten werden nur sinnfällig in *ihren* Umwelten und Akteursnetzwerken, d.h. in Daten-Umwelten. Tatsächlich konstituierten sich die hier untersuchten Umwelten und Akteursnetzwerke erst durch Daten als gemeinsam geteilte Grundlage kooperativer Praxis. Daten

16 Kitchin, Rob (2022): *The Data Revolution. A Critical Analysis of Big Data, Open Data & Data Infrastructures. Second Edition*, London et al., 23-26.

17 Vgl. Garfinkel, Harold (1967): *Studies in Ethnomethodology*, Englewood Cliffs.

18 Vgl. Aronova, Elena/von Oertzen, Christine/Sepkoski, David (2017) (Hrsg.), *Osiris* 32, „Data Histories“.

19 Daston, Lorraine/Galison, Peter (2007): *Objektivität*, Frankfurt a.M.

20 Vgl. Gitelman, Lisa (2013) (Hrsg.), *„Raw Data“ is an Oxymoron*, Cambridge, MA.

stellen, so zeigte diese Studie, immer nur Informationen *für* jemanden oder etwas dar – gleich ob in Akteursnetzwerken oder technologischen Infrastrukturen, die der menschlichen Bedeutungskonstitution vorgelagert sind –, erscheinen aber außerhalb ihres situierten Kontexts meist als ‚unlesbar‘. Dies ist buchstäblich zu verstehen. So verlangten bspw. Sonogramme oder die Plots auf den Kartentischen des Dowding Systems nach neuen Lesekompetenzen und *data literacy*.

Interessant sind die Medien des Delays zudem aus einer informationstheoretischen Perspektive. Im Sinne von Claude Shannon und Warren Weaver ist Information ein Maß an Wahrscheinlichkeit und es gilt als hochinformativ, was höchst unwahrscheinlich ist. Eine solche Charakterisierung von Informationsgehalt ließe sich an der Auswahl von Buchstaben aus einem Alphabet nahezu idealtypisch illustrieren; ebenso ließe sich dementsprechend eine Informationsquelle im Schema einer paradigmatischen Sender-Kanal-Empfänger-Kommunikationsanordnung charakterisieren, wie es Weaver vollzog: „The *information source* selects a desired *message* out of a set of possible messages (...). The selected message may consist of written or spoken words, or of pictures, music, etc.“²¹ Grundlegend kritisiert Erhard Schüttpelz, dass allgemeine Kommunikationsmodelle – inklusive des Modells von Shannon und Weaver – davon ausgehen, dass es eine (wie auch immer) codierte Botschaft ist, welche als Grundlage von Kommunikation verstanden werde. Demgemäß wurden elektrotechnische Übertragungsprozesse von der Medienwissenschaft verkürzend als klassische Botenmodelle interpretiert: Eine Botschaft wird verschlüsselt (oder zumindest in einen Umschlag getan oder einem Boten mündlich anvertraut), ein Bote überträgt jene Botschaft (deren Sinn, was auch immer das sein mag, während der Übertragung möglichst erhalten bleiben soll) und am Ort des Empfängers wird die Botschaft schließlich wieder decodiert (oder zumindest ein Brief geöffnet oder die Botschaft mündlich reproduziert).²² Es wird mithin davon ausgegangen, dass es einen Sinn gibt, der ‚nur noch‘ übertragen werden muss. Schüttpelz kritisiert, „the messenger model ignores the entire problem of the message and the messenger, as not all messages are entrusted to all messengers. The idea that it is the content of a transmission that is ‚communicated‘ does not stand up to closer scrutiny.“²³ Es ist nicht allein der ‚Inhalt‘ von Über-

21 Weaver, Warren (1964 [1949]): „Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication“, in: Claude E. Shannon/Warren Weaver: *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana, 1-28, 7.

22 Vertiefend zu Botenmodellen vgl. Krippendorff, Klaus (1994): „Der verschwundene Bote. Metaphern und Modelle der Kommunikation“, in Klaus Merten/Siegfried J. Schmidt/Siegfried Weischenberg (Hrsg.), *Die Wirklichkeit der Medien*, Wiesbaden, 79-113.

23 Schüttpelz, Erhard (2022): „From Instruments to Containers, from Containers to Media: The Extensions of the Body“, in: *CRC 1187 Working Paper Series* 21, 15.

tragungen, der kommuniziert bzw. der kommuniziert wird. Es sind mitunter andere Dimensionen der Übertragung, die von kommunikativer oder informatischer Relevanz sein können: soziale, formale, mediale, kulturelle, politische – und nicht zuletzt temporale. In einer Paraphrase von Schüttpelz ließe sich für die Medien des Delays aussagen, es ist nur bedingt der Inhalt einer Übertragung, der kommuniziert wird, sondern es ist die Übertragungsdauer, die zur kommunikativen Botschaft und medialen *content* avanciert.

Kritik am Kommunikationsmodell von Shannon und Weaver ist indes nicht neu. Die Beschränkung des Modells auf konventionelle Techniken der Beförderung hatte 1976 Marshall McLuhan bemängelt, denn es gleiche einer „pipeline for transportation“.²⁴ Ebenso können auf Basis der hier betrachteten Medien klassische Kanalmodelle und Theorien der Kommunikation kritisiert werden: Entscheidendes Kriterium der Medien des Delays ist die zur Messung oder Speicherung umgedeutete Übertragungsdauer. Zudem wird im Falle des aktiven Radars oder Sonars kein Signal an einen anderen Ort übertragen, sondern in einer ungewissen, zu bestimmenden Zukunft qua etwaigem Reflektor an sich selbst adressiert. Wenn eine solche Übertragungsanordnung im Sinne klassischer Kommunikationsmodelle gedeutet werden kann, handelt es sich allenfalls um ein produktives Selbstgespräch technischer Systeme. Radar evozierte demgemäß eigene Nachrichten- und Informationstheorien, die sich als inkompatibel mit klassischen Formalisierungen von Kommunikation erwiesen.²⁵ Wollte man eine Kommunikationslogik von apparativen Verfahren der Echoortung auf konventionelle Kanalmodelle abbilden, so ergäbe sich folgende Schematisierung (vgl. Abb. 48).

24 Zit. n. Cavell, Richard (2004): „McLuhan in Space“, in: John Moss/Linda M. Morra (Hrsg.), *At the Speed of Light there is only Illumination: A Reappraisal of Marshall McLuhan*, Ottawa, 165-184, 168. Ebd. wird McLuhan weiter zitiert: „The Shannon/Weaver model of communication is merely a transportation model which has no place for the side-effects of the service environments.“

25 Vgl. Woodward, Philip Mayne (1953): *Probability and Information Theory, with Applications to Radar*, London; Woodward, Philip Mayne/Davies, I.L. (1950): „A Theory of Radar Information“, in: *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science* 41(321), 1001-1017.

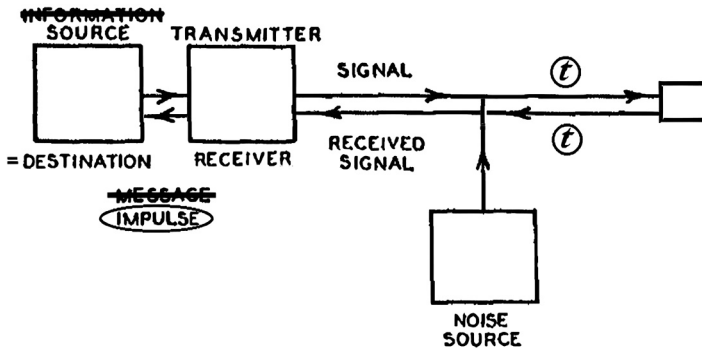


Abbildung 48: ‚Shannon/Weaver revised‘. Claude Shannons Formalisierung einer Kommunikationsanordnung – abgeändert, um aktive Ortungsmedien des Delays abzubilden.

Gesendet wird keine Information – keine *Message* –, sondern ein an sich semantisch sinnfreier Ortungsimpuls. Der Ort der Sendung – die *Source* – entspricht dem Sendungsziel – der *Destination*. Und was gängige Kommunikationsmodelle verschweigen: Die Übertragungsanordnung vollzieht sich in der Zeit, hier veranschaulicht durch den Parameter t , der sich sowohl zwischen Sender und Reflektor als auch zwischen Reflektor und Empfänger situiert. Dieses t der Übertragung ist epistemischer Kern, den es zu bestimmen gilt, um aus jener Dauer den mit dieser in indexikalischen Verhältnis stehenden Übertragungsraum bestimmt zu haben. Information ist in diesem Fall nicht die Voraussetzung der Übertragung, sie ist ihr Ergebnis. Delay *ist* die Information, wie es der Radarthoretiker Philip Woodward prägnant formulierte: „All the required information is embodied in the time-delay of the received waveform.“²⁶ Daten werden nicht per elektromagnetischer Welle in die Umwelt gesendet, sondern durch den Zeitindex der Übertragung generiert. Dadurch stellt Radar das inverse Prinzip zum Rundfunk dar. Radar als Geo- und Messmedium produziert zeitkritisch auf Umwelten verweisende Daten, wohingegen der Rundfunk als Unterhaltungsmedium Signale an die Umwelt aussendet.

Bedeutend an der Schematisierung sind vornehmlich zwei Dinge: Einerseits, dass Sender und Empfänger – sehr untypisch für medientechnische Dispositive der Übertragung – deckungsgleich sind und andererseits, dass das Zeitintervall zwischen Senden und Empfangen konstitutiv für die Kommunikationsanordnung ist. Solch ein differenzierender und differenzierter Fokus auf die Übertragung ist deshalb erforderlich, weil ihre Mediengeschichte noch aussteht. Nun ließe sich

26 Woodward, Philip Mayne (1953): „Theory of Radar Information“, in: *Transactions of the IRE Professional Group on Information Theory* 1(1), 108-113, 108.

entsprechend fragen, ob dies daran liegt, dass Echolot, Radar, Sonar oder die Sonographie nicht mit klassischer Kommunikationstheorie erklärt werden können, da sie nichts mit Kommunikation oder Information zu tun haben. Allerdings *sind* sie informationsgenerierende Medien, die überhaupt erst durch Kommunikation im temporalen Vollzug operativ werden.

Das Shannon'sche Informationsverständnis ist keine Grundlage, sondern Resultat eines Mediums: nämlich Konsequenz von Shannons medienpraktischer Arbeit und der technischen Probleme, mit welchen seine Forschung konfrontiert war. Konkret handelte es sich um Telefontechnik, in deren Kontext sein Kommunikationsmodell entstand. Das ist kein Unikum Shannons, sondern eher typisch für Kommunikationstheorien ihrerzeit. Auch Dennis Gabor's „Theory of Communication“ lag ein klassisches Kommunikationsverständnis zugrunde. Konkret stellten Symbol-, Sprach-, Bild- und Musikübertragungen seinen technischen Hintergrund dar. Gabor erklärte, es gehe ihm um „the analysis of information and its transmission by speech, telegraphy, telephony, radio or television.“²⁷ Damit referierte er wie Shannon auf klassische Übertragungstechniken, die anstreben, Signale von einem Ort möglichst verlustfrei an einen anderen Ort zu senden. Paradigmatisch prägen derartige Konnotationen der Übertragung ein Verständnis aus, das sich tatsächlich am Raum als Störung bemisst, wie es implizit bei Shannon in Bezug auf das grundlegende Problem der Kommunikation hieß: „The fundamental problem of communication is that of reproducing at one point either exactly or approximately a message selected at another point.“²⁸ Auch Ralph Hartleys Grundlagen-text von 1928 legte seinen Fokus titelgebend auf die Übertragung von Informationen. Er ging also davon aus, dass etwas, das er ‚Information‘ nannte, *vor* der Übertragung vorhanden war – es galt, Informationen woanders zu *reproduzieren*.²⁹

Eine Informationstheorie, die sich am Medium Radar oder Sonar ausrichtete, könnte ein anderes, nämlich dynamisches Verständnis von Information ausprägen; eines, das wesentlich situierter argumentieren würde als statische Kanalmodelle. Zudem bindet eine Nachrichtentheorie von Radar Information immer an den Faktor Zeit rück bzw. bemisst sich an diesem. Für die Medien der Echoortung *gibt* es keine Information ohne Zeit; Information ist irreduzibel Ergebnis und Ereignis zeitlicher Prozesse. Eine dynamische Informationstheorie, wie sie die Medien des Delays begründen könnten, würde Information als Index zeitlicher Prozesse iden-

27 Gabor, Dennis (1946): „Theory of Communication“, in: *Journal of the Institution of Electrical Engineers* 93(26), 429-457, 429.

28 Shannon, Claude E. (1948): „A Mathematical Theory of Communication“, in: *The Bell System Technical Journal* 27(3), 379-423, 379.

29 Vgl. Hartley, Ralph Vinton Lyon (1928): „Transmission of Information“, in: *Bell System Technical Journal* 7(3), 535-563.

tifizieren und zu einer grundsätzlich anderen Kommunikationstheorie führen, als es etablierte Theorien sind – eine, die sich nicht nur nach dem *Wie* und dem *Was*, sondern vornehmlich dem *Wann* von Übertragungen ausrichtet. Eine solche anzudeuten, kann an dieser Stelle nicht geleistet werden. Dass anders intendierte, bspw. soziologisch orientierte Informationstheorien ein anderes Informationsverständnis ausprägen als das Shannon'sche, ist evident. Verwiesen sei auf die Arbeiten von Harold Garfinkel, der die Texte von Shannon rezipierte – neben den Arbeiten von Norbert Wiener, Karl Deutsch, Gregory Bateson, John von Neumann oder Oskar Morgenstern –, aber andere Erkenntnisinteressen an diese mitunter kybernetischen Arbeiten knüpfte.³⁰ So bleibt festzuhalten, dass Medien des Delays alternative, dynamische Konzeptionen von ‚Information‘ erlauben, die *nicht* aus einer disziplinär anders gelagerten Ecke als die „Mathematische Theorie der Informationen“ stammen müssen, sondern quasi mit Shannon über Shannon hinauszugehen erlauben.

Wenn Jason Farman in *Delayed Response* schreibt, Delay sei schon immer ein irreduzibler Bestandteil medialer Botschaften gewesen,³¹ gilt für die Medien der aktiven Ortung – und für die Episteme flüchtiger Speicherung durch akustische Verzögerungsleitungen –, Delay ist ihre Botschaft. Hier eskaliert der historisch aus dem Post- und Transportwesen vertraute Begriff der Übertragung zugunsten medientechnischer Operationen und Übersetzungsketten, die nicht mehr den semantischen Gehalt von Sendungen priorisieren, sondern die konstitutive Temporalität der Übertragung selbst problematisieren. Hans-Christian Täubrich konnte dem wohl ältesten materiellen Kommunikationsmedium noch bescheinigen, es sei eine „Selbstverständlichkeit, daß ein Brief, obwohl er über Tausende von Kilometern reist, durch zig Hände wandert, (...) seinen Inhalt nach Öffnen des Umschlags unversehrt und von niemandem gelesen dem Adressaten offenbart, als wäre er ihm vom Absender direkt übergeben worden.“³² Diese Annahme gilt nicht mehr für eine Medienanalyse der Übertragung, die auf die sich vollziehenden Signalprozesse fokussiert und den Faktor Zeit als konstitutiv für Botschaften anerkennt.

30 Garfinkel, Harold (2008 [1952]): *Toward a Sociological Theory of Information*, hrsg. v. Anne Rawls, Boulder. Vgl. hierzu Watson, Rod/Carlin, Andrew P. (2012): „Information: Praxeological Considerations“, in: *Human Studies* 35(2), 327-345; für eine Anwendung von Garfinkels Informationstheorie auf ein aktuelles Medienphänomen vgl. Thielmann, Tristan (2012): „Taking into Account. Harold Garfinkels Beitrag für eine Theorie sozialer Medien“, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 4(6), 85-102.

31 Vgl. Farman, Jason (2018): *Delayed Response. The Art of Waiting from the Ancient to the Instant World*, New Haven/London.

32 Täubrich, Hans-Christian (1997 [1996]): „Wissen ist Macht. Der heimliche Griff nach Brief und Siegel“, in: Klaus Beyrer/Hans-Christian Täubrich (Hrsg.), *Der Brief. Eine Kulturgeschichte der schriftlichen Kommunikation*, Heidelberg, 46-53, 51.

Was sich im Nationaltheater auf dem Berliner Gendarmenmarkt nach seiner Neueröffnung Anfang des Jahres 1802 zu hören gab, ist operativ und Medien geworden – und bspw. integraler Bestandteil rezenter technologischer Navigationspraktiken auf Basis zeitkritischer Technologien wie dem GPS. Die Zeit-Raum-Regime sonischer Übertragungen gaben sich nicht allein im mitunter störenden Nachhall von Theaterarchitekturen zu wissen; die „Zeitmaße“ (Langhans) des Delays wurden produktiv: Sie wurden zu flüchtigen Speichern neu-evaluiert und zum Instrument zeitkritischer Messung nobilitiert – zu Sensormedien der Laufzeitmessung. Um dies im Kontext des Radars praktizieren zu können, wurden neuartige Elektrotechniken erforderlich, die schließlich zu wesentlichen Charakteristika digitaler Medienkulturen werden sollten. Was um 1800 im Theaterkontext als Störung virulent wurde, hat 150 Jahre später evoziert, was heutzutage unter dem Begriff des Digitalen zirkuliert. Aus dem wellenförmig Analogen, das sich in der Laufzeit der Akustik zu hören gibt, ist durch elektrotechnische Operation der binäre Code geworden. Was bereits in der Radartechnik mikrotemporal als Ortungsimpuls zur Anwendung kam, wurde zur epistemischen Signatur computerisierter Datenverarbeitung. Die Gestalten und Diskurse des Delays erweisen sich damit als wissens-, technik-, praxis-, kultur- und medienhistorisch variant. Gehört es zur „Eigenart der Medienwissenschaft, daß sich ihr Gegenstand (...) in fortwährenden Metamorphosen befindet“,³³ gilt dies nicht allein für rezente und zukünftige Medien, sondern ebenso für die historische Analyse medialer Phänomene.

33 Ernst, Wolfgang (2012): *Chronopoetik: Zeitweisen und Zeitgaben technischer Medien*, Berlin, 318.