

Sensibilisierte Ohren II – im Wasser

Das „binaurale oder diotische Hören“, schrieb Franz Aigner 1922 in seiner *Unterwasserschalltechnik*, stellt ein „interessantes Spezialproblem“⁷⁰ in der nautischen Praxis dar. Anwendung konnte dieses für submarine Schalllokalisationen erfahren, verlangte aber nach technischen Verfahren, die der Ökologie des physikalischen Trägermediums Rechnung trugen. Unter Wasser können Menschen ohne technische Apparaturen keine Schallrichtungen identifizieren und brauchen, was John Shiga als „sensory prosthesis“⁷¹ begreift: Nur mit solchen sensorischen Prothesen sind Menschen fähig, in einer Umwelt, die vormals tendenziell das exklusive sensorische Terrain nicht-menschlicher Wesen war, wie in gewohnter Luftumgebung zu hören. Seit Hornbostels und Wertheimers experimentalpsychologischer Grundlagenforschung war bewiesen, dass das Richtungshören auf binauralen Delays basiert. Da jedoch die Schallleitgeschwindigkeit von Wasser ungleich höher ist als die der Luft, sind die binauralen Verzögerungen für das subnautische Richtungshören zu mikrotemporal. Die Apparatur des „Wasserschädels“ korrespondierte daher die als im Mittel mit 20 cm angenommene Entfernung zwischen den Ohren eines Menschen mit ihrem submarinen Äquivalent, gemessen an der reduzierten Verzögerungszeit unter Wasser, um, so Aigner,

„die Entfernung im Wasser so zu bemessen, daß die Zeitdifferenz für die Ueberbrückung der Ohrdistanz am menschlichen Kopfe für Luftschall im Wasser für Wasserschall gleich groß ausfällt. Man muß zu diesem Zwecke lediglich die Ohrdistanz am Kopfe des Menschen mit dem Verhältnis der Schallgeschwindigkeit im Wasser zu der in Luft multiplizieren, um die Empfängerentfernung im Wasser zu erhalten.“⁷²

Weiter technisieren ließ sich diese Methode des simulierten Richtungshörens – nach dem Vorbild der aeralen Richtungshörer – mit einer Apparatur, die das Kopfdrehen zur submarinen Schallquelle hin zu simulieren erlaubte, da „durch Einschalten von Verzögerungseinrichtungen die Zeitdifferenzen für die beiden Ohren“ ausgeglichen wurden.⁷³ Das Verfahren operierte mit akustischen Verzögerungsleitungen, um Laufzeitunterschiede auszugleichen, mithin einen detektierten

70 Aigner, Franz (1922): *Unterwasserschalltechnik. Grundlagen, Ziele und Grenzen*, Berlin, 244.

71 Vgl. Shiga, John (2017): „An Empire of Sound: Sentience, Sonar and Sensory Impudence“, in: Sheryl N. Hamilton et al. (Hrsg.), *Sensing Law*, Abingdon/New York, 238-256.

72 Aigner (1922): *Unterwasserschalltechnik*, 245.

73 Ebd., 246.

Klang binaural zu zentralisieren, d.h. diesen nicht mehr simuliert rechts- oder linksseitig, sondern zentral *im Kopf* eines Bedienenden erklingen zu lassen. Demgemäß waren Telefonempfänger nicht direkt an menschliche Ohren gekoppelt – wie in der Schematisierung des „Wasserschädels“ eines US-amerikanischen Patents (vgl. Abb. 12) –, sondern wurden zunächst unterschiedlich langen Rohrleitungen zugeführt – und erst an jenen wurde gelauscht (vgl. Abb. 13). Wurde die notwendige Länge der Verzögerungsleitungen zur Herstellung eines binaural zentralisierten Geräusches gemessen, korrespondierte ihre Länge gemäß Schallgeschwindigkeit mit dem tatsächlichen Seitenwinkel zur Schallquelle. Die wohl prominenteste solcher akustischer Abhörapparaturen war der s.g. Walser Apparat, entwickelt vom französischen Leutnant Georges Walser.⁷⁴ Auch dieser basierte auf Verzögerungsleitungen zur binauralen Zentrierung.

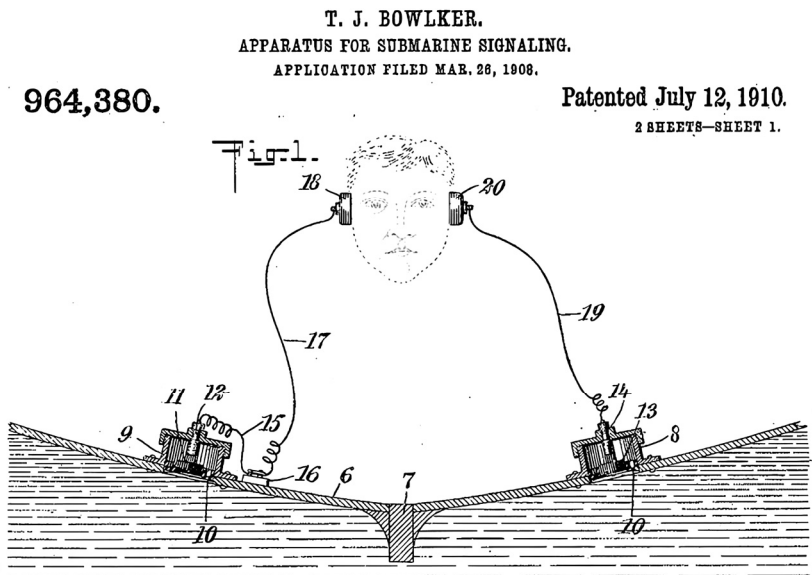


Abbildung 12: Eine Schematisierung des technisierten Richtungshörens unter Wasser; realisiert mit zwei inwendigen Mikrophonen in einem Schiffsbügel, die die menschliche Hörbasis verbreiterten. Zwei Telefone übersetzten die detektierten Geräusche je einem Ohr eines Hörenden wieder in Akustik.

⁷⁴ Vgl. Walser, George (1919): „Submarine Listening Apparatus“, United States Patent Office No. 1.391.654. Application filed April, 1919, Patented September 20, 1921.

Dass in diesen apparativen Settings gelauscht wurde, lag weniger in den hermeneutischen Qualitäten des hörenden Subjekts begründet. Es stellte vielmehr die einfachste psychologische Lösung der andernfalls unmöglichen Delaymessung dar. Denn „Zeitdifferenzmessung ist praktisch wenigstens auf Schiffen nicht durchführbar“, wie ihr Aigner 1922 attestierte.⁷⁵ Über die Vorteile des menschlichen Richtungshörens als Kompensation undurchführbarer Zeitmessung wurde im historischen Kontext mehrfach berichtet. So hieß es an anderer Stelle:

„Die Empfindlichkeit des Menschen für die Gleichzeitigkeit solcher Schalleindrücke ist außerordentlich groß, und zwar kommt sie in der Art zum Ausdruck, daß der Mensch der kleinen Zeitdifferenz entsprechend den Eindruck einer Richtung gewinnt, in der er eine einzige nach beiden Schalleindrücken gemutmaßte Schallquelle annimmt. Bei gleichzeitiger Schallankunft in beiden Ohren verlegt der Beobachter diese Schallquelle in die Mittenebene durch den eigenen Körper. (...) Während also der Mitteneindruck die Erkennbarkeit der richtigen Meßeinstellung liefert, ist die Meßgröße selbst die Länge einer einzuschaltenden Schallstrecke.“⁷⁶

In diesem Setting fungierte der Mensch aufgrund seines binauralen Sensoriums als akustischer Sensor. Die große Sensitivität bzw. „Empfindlichkeit“ des Menschen wurde als geradezu ideal erachtet, wodurch das ganze Verfahren im menschlichen Körper ihr entscheidendes physio-psychologisches Moment fand. Interessant sind die submarinen Richtungshörer, weil sie die andernfalls sensorisch undurchführbare Aufgabe der Richtungsbestimmung einerseits in eine Höroperation übersetzten; und damit zusammenhängend andererseits eine mikrotemporale Zeitdifferenzmessung auditiv realisierten, der sich Bedienende nicht bewusst sein brauchten. So bescheinigte der Hydroelektroakustiker Harold Fay dem Verfahren: „Without being aware of it, you are actually detecting the *difference* in the time interval in which the sound reaches one ear as compared with the other. (...) The operator (...) did not have to make actual measurements and computations.“⁷⁷ Die technisch kontrollierte Manipulation von Höreindrücken qua stereophonischem Effekt galt damit keiner auditiven Ästhetik. Sie war operative Praxis der akustischen Detektion auf Basis der apparativen, räumlich determinierten Verlängerung oder Verkürzung akustischer Delays durch Horchleitungen. Solche technischen Verfahren zur

75 Aigner (1922): *Unterwasserschalltechnik*, 246.

76 Maurer, Hans (1933): *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff „Meteor“ 1925 – 1927. Band II: Die Echolotungen des „Meteor“*, Berlin/Leipzig, 2.

77 Fay, Harold (1963): *Submarine Signal Log*, Portsmouth, Rhode Island, 23 u. 25.

Lokalisierung submariner Schallquellen auf Basis der technischen Simulation von Richtungshören wurden auf US-amerikanischer Seite ‚Compensators‘⁷⁸ genannt. Sie glichen Verzögerungen zwischen *einem* an *zwei* unterschiedlichen Orten empfangenen Schallsignal qua Verzögerungsketten aus, d.h. sie ‚kompensierten‘ diese, um die relative Richtung einer Schallquelle identifizierbar zu machen. Wurde dies später durch elektrotechnische Filterketten zur Laufzeiterhöhung realisiert, deutete sich hier eine analoge Prozessierung von Akustik durch die Zeit-Raum-Regime des Delays an, da intra-apparative Übertragungszeiten aufgrund von Kanalkompression und -dekompression maximiert oder minimiert wurden. John Shiga bescheinigt derartigen Verfahren mechanischer Signalmanipulation des Akustischen:

„Mechano-acoustical channels – and in particular the expandable and collapsible air columns contained in adjustable tubes or grooved plates – embodied a new disposition toward underwater sound as a signal to be decoded (rather than listened to ‚directly‘) through human sensing, in conjunction with mechanical compression and decompression of space in the channel.“⁷⁹

Im apparativen Rahmen des binauralen Hörens – und grundlegend für Verzögerungsleitungen als solche – fungierte der Kanal nicht allein als Signal-Übertragungssystem zwischen zwei entlegenen Orten, sondern situierte sich Kanalarbeit als akustische Signalmanipulation. Oder wieder mit Shiga kommentiert: „Channels become signal-processors: they split the sonic event into two transmissions and manipulate their arrival time and phase by compressing and decompressing the space across which these transmissions occur.“⁸⁰ Folgt man Christian Kassung, gäbe es im Sinne Friedrich Kittlers keine analoge Signalverarbeitung, da diese – so Kittler – ein „Zerhacken“⁸¹ voraussetze, welche – so Kassung – im Analogen schlichtweg nicht „wäre“.⁸² Durchaus aber entspricht das Separieren *eines* akustischen Signals in *zwei* Verzögerungskanäle einer Zer- bzw. Aufteilung von Akustik,

78 Hayes, Hammond V. (1920): *Submarine Signaling. Its Application in Peace and War*, Boston, 24.

79 Shiga, John (2015): „Sonar and the Channelization of the Ocean“, in: Paul Théberge/Kyle Devine/Tom Everett (Hrsg.), *Living Stereo: Histories and Cultures of Multichannel Sound*, New York, 85-106, 95.

80 Ebd.

81 Kittler, Friedrich A. (1990): „Real Time Analysis. Time Axis Manipulation“, in: Georg Christoph Tholen/Michael O. Scholl (Hrsg.), *Zeit-Zeichen. Aufschübe und Interferenzen zwischen Endzeit und Echtzeit*, Weinheim, 363-377, 369.

82 Kassung (2007): *Das Pendel*, 309.

um diese im kontrollierten Rahmen einer mechanischen Apparatur zu manipulieren und *ist* damit eine spezifisch analoge Form von Signalverarbeitung.

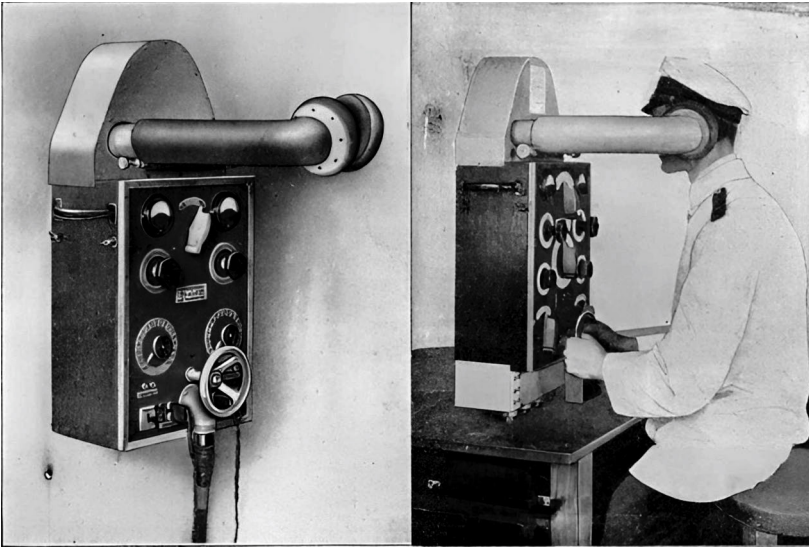


Abbildung 13: Analoge manuelle Signalprozessierung: Zeitgenössische Abbildung des simulierten Richtungshörens unter Wasser bei gleichzeitiger Manipulation der Richtung des Hör-eindrucks durch das Drehen eines Handrads, das in der Apparatur befindliche Verzögerungsleitungen verlängerte oder verkürzte.

Diese Form auditiver Detektion bildete sich in den folgenden zwei Jahrzehnten von einer stereophonischen Operation hin zu einer Arbeit an und in submarinen Klangräumen aus. Das Lokalisieren einer Schallquelle auf Basis von Verzögerungen initiierte nachgelagerte technisch-mediale Ketten akustischer Übersetzungen, Filterungen und Manipulationen. Da der submarine Raum bereits seit dem frühen 20. Jahrhundert eine Medienökologie akustischer Detektion durch menschliche Ohren ausprägte,⁸³ evozierte der fluide Raum ‚unter den Meeren‘ konsequenterweise seit den 1930er Jahren filigrane Techniken des kontrollierten, selektiven und sensibilisierten Hörens. Deshalb war es der Raum passiver Sonartechniken, der für künftige Medientechniken der Musikproduktion und spätere *multi-channel audios*, zu deutsch: Mehrkanal-Tonsysteme, maßgeblich werden sollte. Basierten konventionelle Richtungshörer auf mechanischer, quasi-natürlicher Verstärkung

83 Vgl. Borbach, Christoph (2022): „A Wall of Sound“. Das Unterwasserschallsignalwesen als Hörregime und technoakustische Einkerbung des Ozeans“, in: Tomy Brautschek et al. (Hrsg.), *Acoustic Intelligence. Hören und Gehorchen*, Berlin/Boston, 133-154.

akustischer Eindrücke durch Hörtrichter, war aufgrund des medialen Environments des Sonars das Hören unter Wasser irreduzibel auf eine elektrische Assemblage von Kabeln, Hydrophonen, Telefonen und Transduktionsketten verwiesen.⁸⁴ Zwischen Empfängern und akustischen Interfaces wurde eine Reihe technischer Module geschaltet, welche zeigen, dass das menschliche Hören im Ozean grundlegend technischer Formatierung und Formalisierung bedarf, wenn es gilt, Höreindrücke derart herzustellen, dass sie denen über Wasser ähneln. Für diese lauschende Arbeit in Klangräumen liefern Bedienungsanleitungen von Sonargeräten der US Navy wie bspw. das *Submarine Sonar Operator's Manual* von 1944 oder das Buch *Naval Sonar* von 1953 oder die deutsche Bedienungsanleitung für ein s.g. *Gruppenhorchgerät* (GHG) von 1944 beredtes Zeugnis.⁸⁵

So wies das *Submarine Sonar Operator's Manual* darauf hin, dass sich die notwendigen Teile für das „Sonic Listening“ aus Hydrophonen, Drehvorrichtungen (für die Ausrichtung der Hydrophone), Verstärkern und schließlich Kopfhörern speisten.⁸⁶ Entsprach das Drehen der Hydrophone zur Zentrierung akustischer Eindrücke noch prinzipiell der Simulation der Kopfdrehung, wie sie Richtungshörer formalisierten, sind Filter- und Verstärkertechnik die neuen Module – und epistemischen Dinge – im hydrotechnischen Arsenal ihrerzeit. Sie erlaubten, über ein reines Verstärken von Schall hinaus, eine Manipulation des Klangs der abgelauchten Unterwasserwelt. Wie eine Schematisierung zeigt (vgl. Abb. 14), galt es zunächst, binnen zweier Etappen den von Hydrophonen in Stromspannungen übersetzten Schalleindruck zu verstärken. Dem war in einem dritten Schritt der technischen Transduktionskette eine selektive Manipulation nachgelagert. Durch einen Filter, der sämtliche Frequenzen über 1.500 Hertz (Hz) abschwächte, realisierte sich ein indirekter „Bass-boost filter“: „making the low frequencies seem stronger“; ebenso war das inverse Prinzip eines Höhenfilters anwählbar, welcher sämtliche Frequenzen unter 3.000 Hz abschwächte, „making the higher frequencies seem stronger.“⁸⁷ Alternative Möglichkeiten dieses detektorischen Sound De-

84 Zum Begriff der Transduktion bzw. Transduktionskette vgl. Helmreich, Stefan (2007): „An Anthropologist Underwater. Immersive Soundscapes, Submarine Cyborgs, and Transductive Ethnography“, in: *American Ethnologist* 34(4), 621-641; Kahn, Douglas (2013): *Earth Sound Earth Signal. Energies and Earth Magnitude in the Arts*, Oakland; Pinch, Trevor/Bijsterveld, Karin (2012): „New Keys to the World of Sound“, in: dies. (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Sound Studies*, Oxford, 3-35.

85 Zweiteres wurde zwar nach 1950, d.h. dem Untersuchungszeitraum dieser Arbeit veröffentlicht, es ist aber davon auszugehen, dass es daher genau die medientechnische Sonarsituation zur Mitte des 20. Jahrhunderts abzubilden vermag.

86 Bureau of Naval Personnel, Standards and Curriculum Division, Training (1944): *Submarine Sonar Operator's Manual*, NAVPERS [Naval Personnel] 16167, Washington, D.C., 15.

87 Ebd., 17.

signs bestanden im Unterdrücken sämtlicher Frequenzen unter 500 Hz oder dem Abschwächen sämtlicher Schwingungen zwischen 500 und 2.500 Hz. Das sonische Ergebnis jener derart gefilterten Schwingungen wurde nachträglich wieder verstärkt.

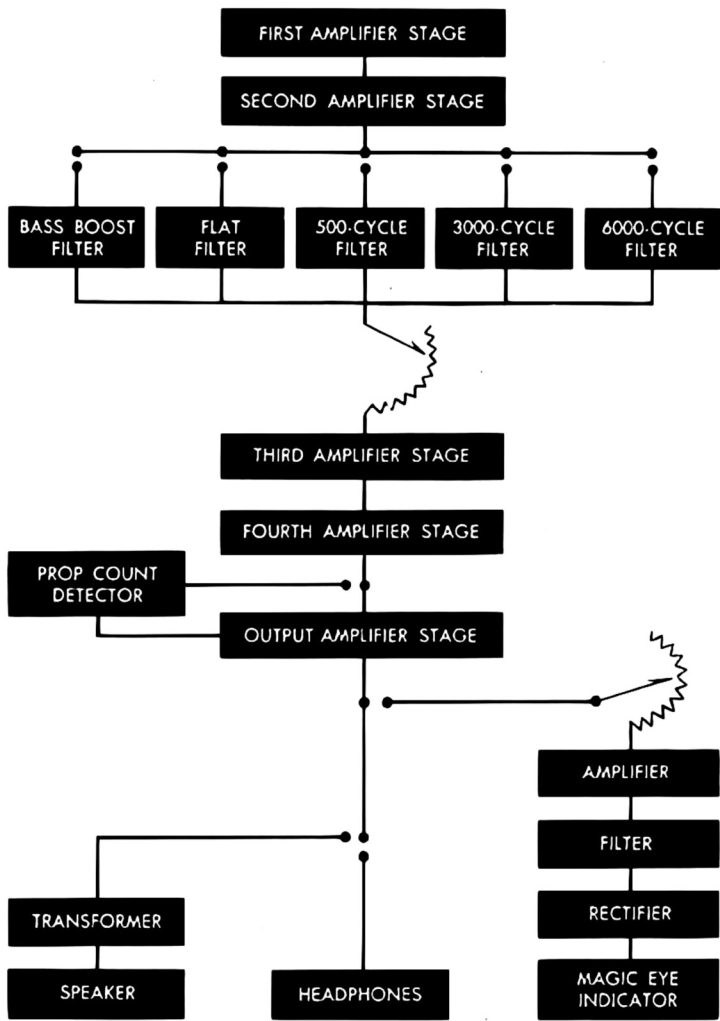


Abbildung 14: Kartierung möglicher Signalwege submarinen Schalls zur auditiven Manipulation aus einer Quelle von 1944.

Wichtig waren derartige Manipulationen empfangener akustischer Signale, um externe Propellergeräusche von Schiffsmotoren zu klassifizieren und zu identifizieren – sowie diese von biologischen submarinen Schallquellen wie Shrimps, Delfinen, Walen, Umberfischen und sonst jedwedem animalischen Quaken, Schnarren oder Rufen zu unterscheiden.⁸⁸ Melle Jan Kromhout versteht in *The Logic of Filtering* Rauschen nicht als unerwünschten Nebeneffekt, sondern als zentral für die medientechnische Konturierung des Sonischen.⁸⁹ Ebenso fanden die akustischen Übersetzungsketten des Filterns und Verstärkens in diesem passiven Sonarkontext im *noise* ihre Bedingung: Dieses verlangte nach medientechnischen Verfahren der Manipulation, um akustische Signaturen, mithin Signale, zu extrahieren.

Beim Passivsonar wurde also nicht schlicht Unterwasserakustik gelauscht, sondern fand eine Modellierung des Klangbildes statt. Anders als im Falle der akustischen Distanzmesser, bei denen Geschützfeuer als ‚Startsignal‘ der Zeitmessung und der Knall als deren Endpunkt fungierte, galt die hermeneutische Frage nun dem *Was?* des Gehörten. Ohne in der Schematisierung der Arbeit in auditiven Räumen (vgl. Abb. 14) mögliche Signalwege topologisch nachzuverfolgen, bleibt festzuhalten, dass das Schema Möglichkeiten der akustischen Manipulation kartierte, deren Nutznießende nicht zivile Audiorezipient:innen, sondern militärische Sonaroperateure waren. Deshalb war den derart manipulierten Geräuschen eine potenzielle Bedrohung oder Gefährlichkeit eingeschrieben. Schließlich handelte es sich um die auditiven Signaturen von (gegnerischen) Schiffen oder Ubooten.⁹⁰

Im Handbuch *Naval Sonar* des Bureau of Naval Personnel wurde die Bedeutung der menschlichen Hörenden zum entscheidenden Kriterium von Passivsonar stilisiert. Die Operabilität von Sonarsystemen war genuin an das Hören und interpretatorische Vermögen von Subjekten rückgebunden bzw. wurde das ganze Mediensystem für nutzlos erklärt, wenn kein physiologischer und psychischer Apparat in die medientechnische Apparatur integriert war: „The capabilities and limitations of the operator, whose task it is to interpret the sounds issuing from the lis-

88 Ebd., 21.

89 Kromhout, Melle Jan (2021): *The Logic of Filtering. How Noise Shapes the Sound of Recorded Music*, New York.

90 Zum Aspekt des Hör-Trainings für Sonaroperateure, um sich im Environment unter Wasser auditiv zu orientieren und Höreindrücke zu kategorisieren, siehe Camprubí, L./Hui, A.E. (2020): „Testing the Underwater Ear: Hearing, Standardizing, and Classifying Marine Sounds from World War I to the Cold War“, in Viktoria Tkaczyk/Mara Mills/A. Hui (Hrsg.), *Testing Hearing: The Making of Modern Aurality*, New York, 301-326. Zur Rolle submarinen Hörens im Kontext der auditiven Suche nach Ubooten im Ersten Weltkrieg siehe auch Bruton, Elizabeth/Coleman, Paul (2016) „Listening in the Dark: Audio Surveillance, Communication Technologies, and the Submarine Threat during the First World War“, in: *History and Technology* 32(3), 245-268.

tening gear, are important in determining the success or failure of its mission.”⁹¹ Grundsätzlich sei das menschliche Ohr als ein biologischer *receiver* seinem elektrotechnischen Äquivalent (zumindest im historischen Kontext) überlegen, da menschliche Hörende das Hintergrundrauschen (buchstäblich: Meeresrauschen) eher ausblenden und Signale zu extrahieren vermochten. Auch in diesem Handbuch wurde eine Filteranordnung expliziert, um den Signal-Rausch-Abstand – „signal-to-noise ratio“⁹² – künstlich zu erhöhen bzw. zu *erhören*. Bei der grundlegenden Annahme, dass Signale de facto keine Gegebenheiten darstellen, sondern sich Rauschen und Botschaft je nach medialem Setting als variant erweisen, wurde – nach dem impliziten Vorbild des Geschützknalls der terrestrischen Schlachtfelder – das vormals unbedeutende Lärmen von Propellern sowie Schiffs- und Ubootmotoren in den Status auditiver Signale erhoben und medientechnisch im akustischen Raum manipuliert. Entscheidend war nicht die Ästhetik des Akustischen, sondern die technische Simulation des Richtungshörens und die Implementierung von Filterketten als Bedingung der Soundarbeit.

Ebenso hieß es auf deutscher Seite in Handbüchern submariner Hörtechniken zur Schiffs- und Uboot-Detektion – wo sich der Begriff ‚Sonar‘ erst später etablierte und technische Hörpraktiken durch s.g. *Gruppenhorchgeräte* (GHG) vorgenommen wurden –, dass sowohl die Schallwellen als auch die qua Hydrophon transduzierten elektrischen Wechselspannungen jeweils „ein Gemisch der verschiedensten Frequenzen“⁹³ darstellten. Die elektronischen Frequenzen böten dabei den Vorteil der direkten *Filterung* zur Selektion von Frequenzbereichen zugunsten eines kontrollierten Hörens: „Beim Horchen werden im wesentlichen die Frequenzen von 300-800 Hz ausgenutzt.“⁹⁴ Dass die physikalische Grundlage der technischen Operabilität des synthetischen Richtungshörens unter Wasser im Delay seine Bedingung hat, expliziert die Bedienungsanleitung des GHGs, da „Schallwegunterschiede“ „Zeitunterschieden“ entsprächen, welche mit technischen „Verzögerungsketten“ stereophonisch binaural zentralisiert und mit „Filterketten“ manipuliert werden können.⁹⁵

Die Mobilisierung des Ohrs, über welche Jüllig eingangs schrieb, hatte Einzug in Handbücher des militärischen Dienstgebrauchs gefunden. Dabei musste mit der

91 Bureau of Naval Personnel (1953): *Naval Sonar. NAVPERS 10884*, Washington, D.C., 52.

92 Ebd., 74.

93 Oberkommando der Kriegsmarine (1944): *Beschreibung einer Gruppenhorch-Anlage, Baumuster AN 301 m, n mit 2x24 Kristallempfängern mit Rumpf- bzw. Balkon-Einbau, 2. Ausgabe*, o.A., 3.

94 Ebd.

95 Ebd., 4-5.

Unübersetzbarkeit des Akustischen in die symbolische Ordnung des Alphabets gerungen werden, wie es bereits die Kriegstagebücher der Frontsoldaten des Ersten Weltkriegs aufzeigten. Die folgende Beschreibung der praktischen Ausgestaltung der Tätigkeit am GHG mag dies belegen und darüber hinaus einen Einblick in die historische Arbeit in akustischen Räumen liefern:

„Mit aufgesetztem Kopfhörer dreht man das Handrad langsam und gleichmäßig über die Stelle, an der ein Geräusch gehört wird, hinweg. Das Geräusch ist innerhalb eines Bereiches von einigen Grad mit gleichmäßiger Lautstärke zu hören und nimmt nach beiden Seiten ziemlich schnell ab. Je schmaler dieses sog. Maximum ist, desto größer ist die Peilschärfe. Nur in der Mitte des Maximums sind die hohen und tiefen Töne, die das Geräusch enthält, gleichmäßig vorhanden. An der Seite verschwinden die hohen Töne schneller als die tiefen, wodurch der Klang dumpf und verwaschen wird. Demgegenüber klingt das Geräusch in der Mitte des Maximums markant und zischend. (...) Bei Benutzung der Filterstufen wird das Maximum schmaler und die Peilgenauigkeit größer, da das Frequenzgemisch durch Unterdrückung der tiefen Frequenzen beschnitten wird. (...) Es empfiehlt sich, beim Horchen gelegentlich die Filterstufen zu wechseln, um die jeweils bestgeeignete auszuwählen und die Peilung durch Hören ohne Filter kontrollieren zu können.“⁹⁶

Die durch mikrotemporale Delays evozierte Grundlagenforschung Hornbostels und Wertheimers, die zunächst die grundlegende Psychologie des menschlichen Richtungshörens zu klären hatte, mündete damit zwei Jahrzehnte später in elaborierten, technisierten Hörpraktiken. Diese basierten auf einer Arbeit an und in Klangräumen, die nicht etwa im Tonstudio stattfand, sondern in exklusiven, militärischen Umgebungen von Sonarhorchposten situiert war. War Hornbostels und Wertheimers „Theorie der räumlichen Wahrnehmung von Schallquellen nämlich nichts anderes als eine Theorie der Stereoakustik“, wie es Christoph Hoffmann formulierte,⁹⁷ wurde diese im Kontext des Zweiten Weltkriegs zur Grundlage der Entwicklung adäquater Audiotechniken, wie sie wiederum die technische Grundlage für spätere akustische Stereomedien darstellte. Mit dieser historischen Re-Lektüre von Sonar-Handbüchern für den militärischen Gebrauch erwiesen sich moderne Rockmusiken tatsächlich als „Missbrauch von Heeresgerät“⁹⁸ – nur fehlt es der in der Medienkulturwissenschaft wiederholt rezipierten These Friedrich Kittlers an argumentativem Mehrwert. Die spätere Arbeit in akustischen Räumen im Kontext

96 Ebd., 13.

97 Hoffmann (1994): „Wissenschaft und Militär“, 279.

98 Kittler, Friedrich A. (2002 [1988]): „Rockmusik – Ein Missbrauch von Heeresgerät“, in ders.: *Short Cuts* 6, hrsg. v. Peter Gente u. Martin Weinmann, Frankfurt a.M., 7-30.

der zivilen Audioproduktion vollzog sich in eben den dafür vorgesehenen Tonstudios – und d.h. in anderen Räumen, anderen Kontexten, durch andere menschliche Akteure und mitnichten generell mit denselben technischen Modulen und akustischen Interfaces, mit denen sich Sonaroperateure konfrontiert sahen. Deshalb sollte eine Mediengenealogie bspw. des „Bass Boost“ zwar seine Sonarverflechtung mitbenennen, aber im Sinne einer situierten Medienforschung auf die divergente Verwendung technischer Module statt allein auf ihren originären (Kriegs-)Einsatz fokussieren.⁹⁹ Ähnlich kommentiert es Jens Schröter:

„Die Feststellung, dass das Militär bestimmte technologische Entwicklungen beschleunigt oder angestoßen hat, ist leer, wenn man nicht zugleich annimmt, dass diese Technikgenese die Struktur der Technik und damit ihre Effekte auch über den unmittelbar militärischen Einsatz – oder einen ‚dual use‘ – hinaus determiniert: Es bleibt sonst undeutlich, wozu die militärische Herkunft überhaupt betont wird. (...) Gerade die Position des Users gegenüber der Technik scheint (...) nicht von militärischer Herkunft, sondern von der je gegebenen diskursiven Praxis diktiert zu werden.“¹⁰⁰

Medientheorie der Verzögerung 1880

Zurück zu Jüllig und seiner historischen Neubewertung des Hörens. Die Nobilitierung von Akustik zum adäquaten Mittel der temporalen Vermessung und Verdichtung des Raums – wie sie sich in den hier versammelten Handbüchern des Sonars zur submarinen Lokalisation fortschrieb – nebst ihrer Historisierung und Theoretisierung war bei Jüllig bereits explizit. Sein Vortrag war der historisch erste, der gebündelt über die seinerzeit neue instrumentelle Möglichkeit der akustischen Distanzmessung berichtete. Dabei deutete sich eine für die postmoderne Verhandlung der Medien des Delays konstitutive, prototypische Epistemologie der Übertragung an, die Wissen der physikalischen Akustik, Körpertechniken und Apparaturen synthetisierend miteinander in Beziehung setzte.

Das Rauschen und seine Verzögerung, das Jüllig 1880 zum raum- sowie zeitkritischen Signal im Setting notwendiger Distanzmessungen qualifizierte, erfuhr erst rund vier Jahrzehnte nach seinem Vortrag breite technische Implementierung

99 Für eine kritische Lesart der Missbrauchs-Figur vgl. Pias, Claus (2015): „Friedrich Kittler und der ‚Mißbrauch von Heeresgerät‘. Zur Situation eines Denkbildes 1964 – 1984 – 2014“, in: *Merkur. Deutsche Zeitschrift für europäisches Denken* 69(791), 31-44.

100 Schröter, Jens (2004): „Technik und Krieg. Fragen und Überlegungen zur militärischen Herkunft von Computertechnologien am Beispiel des Internets“, in: Harro Segeberg (Hrsg.), *Die Medien und ihre Technik. Theorien, Modelle, Geschichte*, Marburg, 356-370, 357-359.