

Physiker und Akustiker Hermann von Helmholtz das Hören in zwei Sphären: das „Empfinden“ und die „Vorstellung“, wobei das „Empfinden“ das wahrnehmungsphysiologische Hören benennt. „Empfinden“ sei das Empfangen von Schallwellen im Hörnerven, der dadurch in der Rhetorik von Helmholtz zum „Nervenapparat“ wurde. Die „Vorstellung“ sei dahingegen durch die „eigentümliche Tätigkeit der Seele“ gekennzeichnet, „um von der Empfindung der Nerven aus zu der Vorstellung desjenigen äusseren Objektes zu gelangen, welches die Empfindung erregt hat“.⁵⁴ Der mit dem akustischen Distanzmesser ausgestattete Soldat empfand im Sinne von *empfang*, hatte aber keine „Vorstellung“ zu haben, denn geistige Tätigkeit im Sinne hermeneutischer Bewertung des Gehörten war nicht notwendig. Genau hierin liegt die auditive Qualität des Schusses. Selbst wenn dieser von Menschen gehört wurde, war sein Subjekt kein Zuhörer, sondern vielmehr mechanisch prozessierender Empfänger und dadurch wahrnehmungsphysiologischer Apparat. So attestierte 1923 der u.a. Musikethnologe Erich Moritz von Hornbostel – auf dessen hörexperimentelle Forschung gleich noch weiter einzugehen sein wird – den menschlichen Sinnen und damit dem Hören, in erster Linie der räumlichen Wahrnehmung statt den wahrgenommenen Phänomenen zweckdienlich zu sein: „Die Sinne sind zunächst zur Orientierung in der Welt da, nicht zu phänomenologischen Beobachtungen.“⁵⁵ Diese buchstäblich richtungsweisende Definition des Hörens („Orientierung“) sollte mitnichten metaphorisch gelesen werden. Sie war wesentliches Resultat seiner experimentellen Erforschung des delaykonstitutiven Anteils am menschlichen Richtungshören.

Sensibilisierte Ohren I – im Feld

Interessant sind die akustischen Distanzmesser, da sie für eine ihrerzeit neue Sensibilisierung des Hörens zum räumlichen Erkenntnisgewinn und Aufwertung des Ohrs, mithin eine „Mobilisierung des Ohrs zu einem militärischen Erkenntnisorgan“⁵⁶ stehen. Zwar unterschied sich die militärische Situation in der zweiten Hälft-

54 von Helmholtz, Hermann (1904 [1857]): „Über die physiologischen Ursachen der musikalischen Harmonie“, in ders.: *Populäre Vorträge*, hrsg. v. Daniel Bussier, Boston et al., 65.

55 von Hornbostel, Erich Moritz (1923): „Beobachtungen über ein- und zweiohriges Hören“, in: *Psychologische Forschung: Zeitschrift für Psychologie und ihre Grenzwissenschaften* 4, 64-114, 114.

56 Volmar, Axel (2014): „In Stahlgewittern. Mediale Rekonstruktionen der Klanglandschaft des Ersten Weltkriegs in der Weimarer Republik“, in: Natalie Binczek/Cornelia Epping-Jäger (Hrsg.), *Das Hörbuch: Praktiken audioliteralen Schreibens und Verstehens*, Paderborn, 47-63, 48.

te des 19. Jahrhunderts vom Grabenkrieg des Ersten Weltkriegs, der – wie es Alfred von Schlieffen 1909 visionierte – von einer Unsichtbarkeit des Gegners und einem „Donner der Geschütze“ charakterisiert sei und entsprechend dem ‚Auge wenig bieten werde‘.⁵⁷ Dennoch wurde bereits um 1870 die irreduzible Klanglichkeit des Schlachtfeldes zu Zwecken militärischer Delaymessung operationalisiert. Damit wurde der Grundstein für weiteres wissenschaftliches Interesse an den Eigenschaften des menschlichen Hörens gelegt. War es bis dato eher fragwürdig, ob dem menschlichen Hören eine militärische Relevanz zukommen könnte, war dies nunmehr unumstritten und evozierte nachgelagerte Grundlagenarbeit, die bspw. im Berliner Psychologischen Institut durchgeführt wurde. Dort erforschten Erich von Hornbostel und Max Wertheimer im Kontext der Experimentalpsychologie das menschliche Richtungshören. Es war ihrerzeit unumstritten, dass der Mensch binaural bzw. diotisch – d.h. mit zwei Ohren – höre. Aber wie genau das Richtungshören geschehe – aufgrund von Lautstärke-, Phasen- oder Zeitunterschieden –, darüber herrschte akademische Uneinigkeit. Hornbostel und Wertheimer klärten dies in ersten Tests seit März 1915 und entwickelten die ‚Zeittheorie des räumlichen Hörens‘, nach welcher „der gleiche Subjektivwinkel [zu einer Schallquelle] stets dem gleichen Zeitunterschied“⁵⁸ entspricht. Experimentell stellten sie fest, dass das räumliche Hören primär durch Verzögerungen (das zeitlich minimal unterschiedliche Erreichen von Schall an den beiden Ohren) zustande komme. Dies klärten sie mit Horchrohren unterschiedlicher Länge, mit welchen sie die menschliche Hörbasis erweiterten, um die akustische Laufzeit zwischen den beiden Ohren künstlich zu verlängern. Damit war zudem geklärt, dass sich das menschliche Richtungshören nicht nur apparativ mittels s.g. Richtungshörer verbessern, sondern zudem simulieren ließ. Schien es vormals im Falle psychologischer Grundlagenforschung jenseits der Pädagogik, ‚Psychotechnik‘ oder Kriminologie „abwegig, eine technische Verwendbarkeit ihrer theoretischen Erkenntnisse zu vermuten“,⁵⁹ wurde das menschliche Richtungshören aus der erforderlichen akustischen Lokalisation feindlicher Geschossstellungen heraus erforscht. Delay erwies sich dabei als zumindest ein Akteur des räumlichen Hörens und erfuhr in den bereits ge-

57 von Schlieffen, Alfred Graf (1909): „Der Krieg in der Gegenwart“, in: *Gesammelte Schriften, Band I*, Berlin, 15, hier zit. n. Hoffmann, Christoph (1994): „Wissenschaft und Militär. Das Berliner Psychologische Institut und der I. Weltkrieg“, in: *Psychologie und Geschichte* 5, 261-285, 263.

58 von Hornbostel, Erich Moritz/Wertheimer, Max (1920): „Über die Wahrnehmung der Schallrichtung“, in: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften* 20, 388-396, 392.

59 Hoffmann (1994): „Wissenschaft und Militär“, 262.

nannten Richtungshörern eine direkte apparative Anwendung an der Front im Ersten und Zweiten Weltkrieg.

Über die Bedeutung des Hörens als Praktik des Weltzugangs und der Feldkartierung und -bewertung durch Soldaten im Ersten Weltkrieg, aber ebenso durch professionalisierte Horchposten, die eine Interpretationsleistung erforderte, mithin eine Lärmhermeneutik evozierte, ist bereits geschrieben worden.⁶⁰ Ebenso über den traumatischen Status und die Unübersetzbarkeit des Lärms bzw. des ‚Stahlgewitters‘ der Schlachten (im Sinne Ernst Jüngers), mithin das „Ohr als Einbruchsstelle des Traumas“.⁶¹ Dass mit dem ‚Knall an sich‘ auch ein akustisches Phänomen erzeugt wurde, welches sich mit einer bestimmten Verzögerung über das Schlachtfeld ausbreitete, die durch spätere s.g. Schallmesstrupps⁶² bestimmt wurde, wurde weitgehend vernachlässigt. Aufgrund der durch Schallgeschwindigkeit auf Schlachtfeldern evozierten Erforschung des menschlichen Richtungshörens verwischten allerdings spätestens in den 1910er Jahren nicht nur „die Grenzen zwischen Wissenschaft und Militär“.⁶³ Auch wurde die subjektive Grundlage der Stereophonie, mithin späterer akustischer Medien experimentell geklärt. Außerdem realisierte sich das Richtungshören in mediensystemischen Ausgestaltungen, die die menschliche Hörbasis elektrotechnisch – qua Mikrophon und Telefon – wesentlich weiter vergrößerten, als dies durch mechanische Richtungshörer geschehen konnte. Mit dem auf Leo Löwenstein zurückgehenden s.g. Schallmessverfahren⁶⁴ galt es, zwei Mikrophone im Abstand von mehreren Kilometern aufzustel-

60 Vgl. Volmar (2014): „In Stahlgewittern“.

61 Lethen, Helmuth (2015): „Der Lärm der Schlacht und die Stille des Archivs. Psychiater als Gegner der Kriegsliteratur“, in: Wilfried Barner et al. (Hrsg.), *Jahrbuch der deutschen Schiller-Gesellschaft* 58, Berlin et al., 610-623; oder ders. (2000): „‚Knall an sich‘: Das Ohr als Einbruchsstelle des Traumas“, in: Inka Mülder-Bach (Hrsg.), *Modernität und Trauma. Beiträge zum Zeitenbruch des Ersten Weltkriegs*, Wien, 192-210.

62 An dieser Stelle muss Erwähnung finden, dass die Geschichte der Schallmesstechnik in Deutschland eine immanent politische bzw. gar nationalsozialistische Dimension trug. Sabine Fischer hält fest, dass die Schallmesstechnik ebenso wie psychophysiologische Grundlagenforschungen „zur Grundlage für eine politische Instrumentalisierung des Lärms [wurde]. 1928 wurde ein Ausschuss zur Bekämpfung gewerblicher Lärmschwerhörigkeit und die Deutsche Gesellschaft für Gewerbehygiene gegründet, weiter 1929 eine Anti-Lärm-Liga (...). Aus der Parallelität dieser auf moderner Wissenschaft begründeten Lärmbekämpfung und dem Erstarken der nationalsozialistischen Bewegung in Deutschland ergaben sich Zusammenschlüsse mit politischen Konsequenzen. (...) Lärm-minderung am Arbeitsplatz genauso wie Schalldämmung von Wohnungen waren Themen der nationalsozialistischen Regierung.“ Fischer, Sabine (2013): *Hellhörige Häuser. Akustik als Funktion der Architektur, 1920-1970*, Dissertation, ETH Zürich, 231-232.

63 Hoffmann (1994): „Wissenschaft und Militär“, 262.

64 Löwenstein, Leo (1928): „Die Erfindung der Schallmessung“, in: *Die Schalltechnik* 1(2), 21-24. Ich danke Kiron Patka für den Hinweis auf diese Quelle.

len und telefonisch mit einem in ihrer Mitte befindlichen hörenden Subjekt zu verbinden. Mit dieser systemisch-akustischen „Apparatur zur Raumerforschung“⁶⁵ wurde der Schuss eines Geschützes dreimal hörbar: vermittelt durch zwei räumlich verteilte Mikrophone sowie unvermittelt am Ort des Hörenden. Bei Messung des Delays, d.h. der beiden Verzögerungen zwischen dem jeweiligen Hören, und anschließender trigonometrischer Berechnung, wurde die Position eines Geschützes bestimmbar.⁶⁶ Wenn auch mit dem menschlichen Faktor belastet, realisierte sich ein passives Ortungssystem, das Verzögerung zum produktiven wie kritischen Parameter erklärte – ebenso wie Verzögerung bei Jüllig bereits 1880 in den Status einer Strategie zur Erkenntnisproduktion nobilitiert wurde. Im Unterschied zu den buchstäblich handlichen Delayinstrumenten des 19. Jahrhunderts (Distanzmesser) zeigen Schallmesswesen und Richtungshörer programmatisch, dass die moderne Nutzung des Delays zum Erkenntnisgewinn (als Ortungsstrategie) grundlegend auf eine apparative Basis und mitunter räumlich verteilte Sensoren (Telefone) bzw. Sensoren (Ohren) angewiesen ist. Nur so konnten Zeitmessungen mit einer mindestnotwendigen Exaktheit realisiert werden, damit zeitkritisch erhobene Daten mit einer Position im Georaum korrespondierten. Diese Angewiesenheit auf die mediale Grundlage bescheinigte auch Kiron Patka dem Schallmesswesen und dem apparativen Richtungshören, denn

„Löwensteins Schallmessverfahren und der Richtungshörer von Hornbostel und Wertheimer, arbeiteten mit einer Apparatur, die sich als Medium zwischen den Schallraum und das menschliche Hören schaltete. In beiden Fällen nahmen Mikrofone bzw. Hörtrichter einen gezielt begrenzten Ausschnitt der akustischen Umgebung auf und leiteten ihn dem Abhörer kontrolliert zu. Der Abhörer erfasste also mit seinen Ohren nicht mehr die eigene akustische Umgebung, sondern ein kontrolliertes und planvoll gestaltetes Ensemble aus physikalischen Signalen.“⁶⁷

65 Patka, Kiron (2018): *Radio-Topologie. Zur Raumästhetik des Hörfunks*, Bielefeld, 34.

66 Für detailliertere Darstellungen siehe das (jedoch) kriegsverherrlichende Buch Bochow, Martin (1933): *Schallmesstrupp 51; vom Krieg der Stoppuhren gegen Mörser und Haubitzen*, Stuttgart/Berlin/Leipzig. Die dortigen Deskriptionen des apparativen und systemischen Richtungshörens kulminieren in einer Beschreibung des (Kriegs-)Feldes als Raum der Berechenbarkeit, in welchem Stoppuhren zum Zweck der Verzögerungsmessung zum „Kampfmittel“ stilisiert werden (24) und damit einen „mathematische[n] Krieg“ (29) begründen.

67 Patka (2018): *Radio-Topologie*, 36. Vertiefend zur historischen Forschung zum räumlichen Hören vgl. Brech, Martha (2015): „Grundlagenforschung und Erfindungen zum räumlichen Hören ab 1881“, in: dies.: *Der hörbare Raum. Entdeckung, Erforschung und musikalische Gestaltung mit analoger Technologie*, Bielefeld, 73-112. Ebenso zur Erforschung und militärischen Implementierung des Richtungshörens vgl. Patka (2018): „Psychologie und Physik. Radio und räumliches Hören“, in: ders.: *Radio-Topologie*, 29-66.

Akustische Distanzmesser übersetzten das für Soldaten mitunter existenzielle Problem exakter Entfernungsmessung in Handbewegungen; die Apparatur von Hornbostel und Wertheimer übersetzte die Komplikation mikrotemporaler Zeitdifferenzmessung in die einfache Aufgabe des technisierten Richtungshörens; das Schallmessverfahren von Löwenstein übersetzte die Produktion von Geodaten ‚unsichtbarer‘ feuernder Geschütze in eine zeitsensible Hörpraxis auf Basis einer räumlich verteilten Telefonanordnung. Insbesondere bei diesem dritten Verfahren wurde deutlich, dass hörende Subjekte zwar aufgrund ihrer hermeneutischen Qualitäten Vorteile bringen – bspw. durch die Möglichkeit der Klassifizierung von Geschützlärm –, sie aber für operative Zeitmessung aufgrund ihrer divergenten Reaktionszeiten ungeeignet seien. Ähnlich fasste es Hans Rupp, Mitarbeiter am bereits genannten Berliner Psychologischen Institut, zusammen: „Die Ungenauigkeiten entstehen dadurch, dass der Mensch, ein psychischer und physiologischer Apparat in die Zeit messende Apparatur eingeschaltet ist, was natürlich andererseits grosse Vorteile bringt“.⁶⁸ In der Feuerprobe der kriegerischen Praxis als einem Feldlabor der Experimentalpsychologie wurde das Subjekt als neurophysiologischer ‚Apparat‘ der Zeitmessung getestet – und disqualifiziert.

Für künftige Medien des Delays wurde offensichtlich, dass es geeigneter Schnittstellen und medialer Übersetzungen – bspw. technisierter Hörverfahren oder Bildschirmen – bedurfte, um Subjekte weitgehend aus der Zeitmessung selbst zu exkludieren, und sie lediglich an den Ergebnissen partizipieren zu lassen. Es zeichnete sich die Überzeugung ab, dass sich exakte Zeitmessung, die über biologische Sensorien lief, allein über mediale ‚Umwege‘ ausgestalten durfte: bspw. über Richtungshörer.

Heutzutage wird in Sensormedienumwelten allein in Ausnahmefällen durch menschliche Ohren gehört. Vielmehr werden Signale aus akustischen Umwelten extrahiert und durch digitale KI-Systeme des *machine listening* bewertet und kartiert – verwiesen sei exemplarisch auf das „Ocean of Things“-Projekt von DARPA.⁶⁹ Das heißt aber nicht, dass sich das technisierte Richtungshören auf Basis von Delays zu Zwecken der (Feind-)Detektion ab den 1920er Jahren erübrigte. Insbesondere das Sonar war in seiner passiven Implementierung zu erheblichem Teil eine genuin mediale Hörpraktik, wie das nächste Unterkapitel aufzeigen wird.

68 Zit. n. Hoffmann (1994): „Wissenschaft und Militär“, 265.

69 Waterston, John (o.J.): „Ocean of Things“, Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA): Our Research, <https://www.darpa.mil/program/ocean-of-things>, 01.11.2022.