

Daniela Adscheid

## Vom Navigator zum Navigierten. Zur Delegation navigatorischer Arbeit an technische Objekt

2022

<https://doi.org/10.25969/mediarep/18793>

Veröffentlichungsversion / published version  
Zeitschriftenartikel / journal article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Adscheid, Daniela: Vom Navigator zum Navigierten. Zur Delegation navigatorischer Arbeit an technische Objekt. In: *Navigationen - Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 22 (2022), Nr. 1, S. 163–178. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/18793>.

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Creative Commons - Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0/ Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu dieser Lizenz finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

### Terms of use:

This document is made available under a creative commons - Attribution - Share Alike 4.0/ License. For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

# VOM NAVIGATOR ZUM NAVIGIERTEN

Zur Delegation navigatorischer Arbeit an technische Objekte

VON DANIELA ADSCHIED

## ABSTRACT

Der Artikel wirft zu Beginn die Frage nach einer ›Navigations-Vergessenheit‹, durch die zunehmende Delegation körperlicher und kognitiver Navigations-Arbeit an Medientechniken, auf, die im Folgenden anhand eines Ausschnittes der Geschichte akustischer Tiefenmessung nachgezeichnet wird. Fokussiert werden dabei zwei bedeutende Entwicklungsschritte des Behm'schen Echolots, die Schallstärkenmessung und die Laufzeitmessung von Schallwellen, die im Kontext technischer und ökologischer Aspekte deskribiert werden.

KEYWORDS: ›Navigations-Vergessenheit‹, Arbeit, Delegation, Behm'sches Echolot

## 1. ›NAVIGATIONS-VERGESSENHEIT‹

Wer heutzutage mit dem Auto, zu Fuß oder dem Fahrrad von A nach B gelangen möchte, muss nur die Zieladresse ›ins Navi‹ oder eine Karten-App eingeben und dank Software und digitaler Geo-Datenbanken *wird man* zum Zielort *navigiert*.<sup>1</sup> Durch die Entwicklung und Einführung satellitenbasierter Navigationsgeräte für die zivile Nutzung, die Miniaturisierung und Vergünstigung ihrer Empfängertechnologie, spätestens jedoch seitdem Smartphones mit integrierten GNSS-Modulen<sup>2</sup> weitverbreitete und nicht mehr wegzudenkende *smart devices* des täglichen Gebrauchs vieler Menschen geworden sind, ist eine eigenständige *aktive* Orientierung und Wegfindung im Raum in unserer Alltagspraxis nahezu obsolet geworden. Navigation in eben diesem *aktiven* Sinne ist zusehends zu einer genuinen Medienpraxis und -technik avanciert und verschwindet als solche zunehmend aus unserer bewussten Wahrnehmung. Dies soll im Folgenden mit dem Begriff der ›Navigations-Vergessenheit‹ beschrieben werden, die sich darauf begründet, dass vormalige *Kulturtechniken* der Navigation nun auf technologische Medien ausgelagert beziehungsweise übertragen wurden, d.h. an diese delegiert worden sind – und damit

- 
- 1 Vertiefend zur Dimension digitaler Datenbanken in Theorie und Praxis siehe Burkhardt: Digitale Datenbanken. Spezifisch zur Nutzungsdimension digitaler Karten siehe Abend: Geobrowsing.
  - 2 GNSS steht als Abkürzung für Global Navigation Satellite System. Vertiefend zur Medien-geschichte von GPS-Empfängern siehe Borbach: »Reduced to the Max«.

zunehmend *Medientechniken* darstellen. Bruno Latour zeigte diese Form der ›delegation of labour‹ bekannterweise programmatisch am Fallbeispiel des Türschließers als einem technischen Artefakt, das eine vormals genuin menschliche Tätigkeit als nicht-menschlicher Akteur übernahm.<sup>3</sup> Besonders anschaulich lässt sich diese Delegationsleistung an technische Geräte vor dem Hintergrund der Navigation am Beispiel der Autofahrt verdeutlichen. Während in der Zeit vor der inzwischen weitverbreiteten Nutzung von Navigationsgeräten der oder die (Bei-)Fahrer:in gleichzeitig ›Navigator:in‹ mit Faltkarte auf dem Schoß war und aktiv die Karte mit der Umgebung sowie die Ausrichtung der Papierkarte (*North-Up*-Darstellung) mit der Fahrtrichtung abgleichen musste, wird heute bei der Nutzung digitaler Navigationssysteme weitestgehend die *Head-Up*-Darstellung genutzt.<sup>4</sup> Während bei der *North-Up*-Ausrichtung, der Bezeichnung entsprechend, der Norden konstant oben auf der Kartendarstellung ist, richtet sich bei der *Head-Up*-Darstellung die Kartenanzeige nach der Fahrt- bzw. Bewegungsrichtung aus.<sup>5</sup> Moderne Navigationssysteme bieten zudem meist weitere Hilfestellungen wie automatische Straßen- und Spuransichten, Entfernungsangaben, Symbole und, nicht zu vergessen, die Möglichkeit der Sprachausgabe. Man muss nur noch ›dem Navi folgen‹: Der oder die Navigator:in ist technisches Gerät geworden.<sup>6</sup> Navigationspraktiken wandeln sich in Medientechniken, Orientierung erfordert keine Mühe, keine Aufmerksamkeit – und damit nicht zuletzt keine ›Arbeit‹ mehr. Zweifelsohne hat der Begriff der ›Navigation‹, der in seinem Ursprung zunächst lediglich »Schiffahrt« [zum Lateinischen *navis* für »Schiff«] bedeutete, im alltäglichen Sprachgebrauch eine immense Bedeutungserweiterung bzw. -verschiebung erfahren.<sup>7</sup> Ursprüngliche bezeichnete er

im weiteren Sinn das Führen eines Wasser-, Luft- oder Raumfahrzeugs von einem Ausgangsort auf bestimmtem Weg zu einem Zielort, einschließlich der dazu erforderlichen Mess- und Rechenvorgänge zur Bestimmung des augenblicklichen Standortes (Ortung) und des Kurses.<sup>8</sup>

- 
- 3 Johnson [Latour]: »Mixing Humans and Nonhumans Together«.
  - 4 Die Begriffe ›North-Up‹, ›Head-Up‹ und ebenso ›Course-Up‹ werden vorwiegend in der Seefahrt verwendet, um die Kartenausrichtung in Bezug auf den gefahrenen Kurs zu beschreiben.
  - 5 Tristan Thielmann beschreibt diesen Wandel als ›mobile Egozentrik‹ und diskutiert in diesem Zusammenhang auch bereits die Delegation von Gedächtnisleistungen an das Navigationsgerät, siehe Thielmann: »Der ETAK Navigator«, S. 204.
  - 6 Ein ähnliches kultur- und medienhistorisches Narrativ der Übertragung vormals genuin menschlicher Fertig- und Fähigkeiten auf nicht-menschliche Akteure illustrierte Markus Krajewski nicht am Beispiel der Navigation, sondern für den Fall der (Selbst-)Bedienung, siehe Krajewski: *Der Diener*.
  - 7 Hierzu ausführlich der Beitrag von Susanne Müller zur Mediengeschichte des Navigierens in diesem Heft.
  - 8 Brockhaus: »Navigation«.

Während dem Begriff der ›Navigation‹ in seiner ursprünglichen Bedeutung bzw. im nautischen Kontext somit ein klar praktischer und handlungsorientierter Ansatz innewohnt – bei dem Ortung und Orientierung als aktive Prozesse zu verstehen sind, die auf konkrete Handlungen und spezielles Wissen zurückgreifen, mithin Arbeit erfordern – werden wir heutzutage bspw. durch Städte (Schilder/Stadtpläne), Kaufhäuser (Lagepläne/Wegweiser), Bibliotheken (Signaturen) sowie digitale ›Räume‹ geleitet, oft unter dem Begriff ›Navigation‹. Diese Verschiebung von der aktiven navigatorischen Praktik hin zu einer nahezu passiven und extrinsischen Orientierung erweitert den Begriff zum einen, während es gleichsam zu einer Entwertung navigatorischer Handlungen führt. Der Begriff hat, so meine Annahme, eine Verschiebung von der menschlichen Aktivität hin zu ihrer Passivität erfahren: Vormalige Arbeit menschlicher Akteure im navigatorischen Kontext ist einer ›Navigations-Vergessenheit‹ gewichen. Dieser These wird im Folgenden an Hand der Entwicklung des s.g. Behm'schen Echolots<sup>9</sup> nachgegangen. Obwohl auch in der (See-)Schiffahrt inzwischen elektronische sowie speziell satellitenbasierte Systeme als Navigationstechniken eine zentrale Rolle spielen und weiter an Bedeutung gewinnen, sind im maritimen Kontext ›traditionelle‹ navigatorische Verfahren nach wie vor zentraler praktischer und diskursiver Bestandteil. Papierseekarten und ebenso technische Objekte wie bspw. Kompass, Fernglas, Zeitmesser, Barometer, etc., aber auch Handlote sind nach wie vor zentrale und teils verpflichtende Ausrüstungsgegenstände und ihre Handhabung heute noch Teil der Ausbildung in Berufs- und Sport-schiffahrt.<sup>10</sup> Auch wenn die modernen Echolotverfahren in der Seeschiffahrt die navigatorische Praktik im Sinne körperlicher Arbeit ersetzt haben und Handlotungen nur noch im Falle technischer Störungen durchgeführt werden, wird in der Seeschiffahrt bis heute vor allem in küstennahen Gewässern auf analoge Mess- und Rechenvorgänge zurückgegriffen.

Dies hat mehrere Gründe. Ein erster und wesentlicher Faktor, der hinsichtlich navigatorischer Praktiken im Maritimen von besonderer Bedeutung ist, besteht – im Kontrast zum Straßenverkehr – in der Tatsache, dass das Meer nur sehr bedingt ›Verkehrsschilder‹ oder in den Raum integrierte Orientierungshilfen kennt. Zwar gibt es in Küstennähe und Binnengewässern (See-)Schifffahrtszeichen – deren Bedeutung erschließt sich jedoch nur durch explizit erlerntes Wissen. Demgegenüber kann Orientierung im alltäglichen Straßenverkehr weitestgehend impliziten oder alltäglichen Wissensbeständen zugeschrieben werden. Ein weiterer Aspekt mag mit der natürlichen Umgebung von Schiffen – Wasser, Salz, Luft, etc. – zusammenhängen, die auch heute noch eine Herausforderung für elektronische Bauteile darstellt und dadurch eine hohe Anfälligkeit für Störungen birgt. Zudem lässt sich mitunter eine gewisse ›Traditionsverbundenheit‹ innerhalb maritimer Strukturen nicht von der Hand weisen. Selbst nach der Entwicklung von Echoloten und Echographen

9 Das s.g. Behm'sche Echolot verdankt seinen Namen dem deutschen Physiker und Akustiker Alexander Behm (1880-1952), der ein erstes funktionales Echolot konzipierte und bauen ließ und dieses nach sich selbst benannte.

10 Vgl. hierzu in Bezug auf Lotungsverfahren: Geomar u.a.: Die Tiefe hören, S. 5.

wird im *Handbuch für die Schiffsführung* von 1956 mit Hervorhebung darauf verwiesen, »daß die Decksmannschaften in der Handhabung des Handlots und der Lotmaschine geübt werden!«<sup>11</sup> Da, wie dieses Beispiel zeigt, handwerkliche Navigationspraktiken im maritimen Kontext parallel zur Entwicklung von Medientechniken fortgeführt wurden, eignen sie sich hervorragend für eine Kontrastierung hinsichtlich der Un- und Sichtbarkeit von Arbeit im Kontext der Navigation.

Obwohl ›das Meer‹ im Zusammenhang mit dem *spatial turn*, oder genauer, mit dem bei Kraus und Winkler beschriebenen *oceanic turn*<sup>12</sup>, auch als Verkehrsraum zunehmend an Bedeutung gewinnt, gibt es bislang verhältnismäßig wenige Arbeiten, die dezidiert auf nautische Navigationspraktiken fokussieren<sup>13</sup> und diese in einen medienkulturellen Kontext setzen. Viele Ansätze widmen sich der Bedeutung des Meeres und seiner Kultivierung<sup>14</sup> unter anderem mit Hilfe oder am Beispiel der Seeschifffahrt, während die Entwicklungen der konkreten Praktiken und ihre Ausbildung hin zu Medientechniken – die zum Teil maßgeblich zu dieser ›Domestizierung‹ des Meeres beigetragen haben – oft eine eher untergeordnete Rolle innerhalb der (medien-)kulturellen Betrachtung spielen. Dieser Artikel fokussiert daher anhand eines Ausschnitts der Mediengeschichte des Behm'schen Echolots, als ein Baustein navigatorischer Orientierungstechnik, die Delegation (vor allem körperlicher) Navigationsarbeit an das ›Navigationsmedium‹ und nimmt dabei auch die Inskription seiner natürlichen Umgebung in den Blick.<sup>15</sup> Dazu werden primär zwei Entwicklungsschritte beziehungsweise methodische Ansätze, die in diesem Kontext und medienkulturell von besonderem Interesse zu sein scheinen, hervorgehoben. Beide Ansätze finden sich dabei in Patenten von Alexander Behm wieder:

- 
- 11 Krauß/Berger: *Handbuch für die Schiffsführung*, S. 70, Herv. i. Orig.
  - 12 Mit dem Begriff ›oceanic turn‹ beschreiben Kraus und Winkler eine differenziertere Ausprägung des *spatial turns* und ein damit verbundenes verstärktes wissenschaftliches Interesse am Meer als einem historisch nicht zu vernachlässigendem Raum. Bei Kraus und Winkler geht dies mit der Forderung einher, ein ausschließlich terrozentrisches Weltbild in Frage zu stellen. Vgl. Kraus/Winkler: »Weltmeere«, S. 11 f.
  - 13 Konkrete Beschreibungen finden sich bspw. bei Siegert: »Längengradbestimmung und Simultanität in Philosophie, Physik und Imperien« in Bezug auf das Längengradproblem bzw. die Entwicklung des Chronometers; Hutchins: *Cognition in the Wild*, S. 49-174 hinsichtlich diverser navigatorischer Methoden und Anordnungen in ihrer Anwendung; und Borbach: »Epistemologisches Reverse Engineering«, speziell zum Echolot.
  - 14 Vgl. bspw. Parry: *The Discovery of the Sea*; Steinberg: *The Social Construction of the Ocean*; Klein/Mackenthun: *Das Meer als kulturelle Kontaktzone*; Kraus/Winkler: *Weltmeere*.
  - 15 Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Entwicklungsgeschichte der akustischen Tiefenmessung, wie bei den meisten technischen Entwicklungen, keine lineare ist. Es gab diverse Ansätze, die teilweise parallel und unabhängig von einander erforscht und erprobt wurden. Vgl. hierzu v.a. Drubba/Rust: »Die Entwicklung der akustischen Meerestiefenmessung«. Eine vollständige Abbildung ist an dieser Stelle nicht möglich.

- 1 Der Ansatz, die Tiefe des Meeres mit Hilfe der *Stärke* reflektierter Schallwellen zu messen.<sup>16</sup>
- 2 Der Ansatz bzw. der Übergang, die Meerestiefe durch die *Laufzeit*<sup>17</sup> von Schallwellen zu messen.<sup>18</sup>

Anschließend wird versucht, die Frage nach einer ›Navigations-Vergessenheit‹ im Kontext navigatorischer Arbeit zu fassen. In diesem Zusammenhang versprechen gerade nautische Ansätze einen Mehrwert zu liefern, da in diesem Bereich aktive und passive Ortungs- und Orientierungstechniken sowohl parallel als auch kooperativ Anwendung finden.

## 2. VON DER UNSICHTBARKEIT ZUR SICHTBARKEIT DES MEERESGRUNDES

Das Lot gehört seit jeher zu den wichtigsten und bekanntesten Navigationsinstrumenten der Schifffahrt. Älteste Nachweise über Lotungspraktiken stammen aus Ägypten zur Zeit etwa 2040 v. Chr.<sup>19</sup> Verschiedene Formen von Handloten (bspw. Blei- bzw. Senklote, Drahtlote oder Lotstäbe) wurden viele Jahrhunderte lang vor allem in küstennahen Gewässern zur unmittelbaren Überprüfung der Wassertiefe und damit zur Vermeidung von Grundberührungen eingesetzt. Durch die an Senkloten angebrachte Lotspeise (bspw. Talg) konnten zudem Bodenproben entnommen werden.<sup>20</sup> Als Referenz ermöglichte die Kombination aus Wassertiefe und charakteristischer Sedimentbeschaffenheit erfahrenen Schiffern dadurch auch bei unsichtigem Wetter eine relativ genaue Standortbestimmung. Erst ab etwa Mitte des 19. Jahrhunderts erfuhr das Lot, unter anderem »gefördert durch die Vorbereitung der Verlegung des ersten transatlantischen Seekabels zwischen Nordamerika und Europa«<sup>21</sup>, eine Bedeutungserweiterung als Instrument zur strukturierten Vermessung ozeanischer Tiefen. Es trug dadurch folgend in seiner weiterhin me-

- 
- 16 Vgl.: Behm: »Einrichtung zur Messung von Meerestiefen und Entfernungen und Richtungen von Schiffen oder Hindernissen mit Hilfe reflektierter Schallwellen«.
  - 17 Verfahren zur Zeitmessung akustischer Signale im Wasser waren schon zuvor im Einsatz. Da es jedoch nicht möglich gewesen war, Kurzzeitmessungen von Schallresonanzen durchzuführen, konnten nur große Wassertiefen gemessen werden. Dadurch war ihr Einsatz für die Navigation in Küstenbereichen quasi unbrauchbar und dienten vornehmlich der Erforschung und Vermessung des Meeres im Allgemeinen.
  - 18 Vgl. Behm: »Anordnung zur Bestimmung von Meerestiefen und sonstigen Entfernungen unter Wasser« und Behm: »Kurzzeitmesser«.
  - 19 Vgl: Geomar u.a.: Die Tiefe hören, S. 4.
  - 20 Auf die genauen Methoden, ihre kulturspezifischen Differenzierungen und zeitlichen Entwicklungen kann an dieser Stelle nicht vertiefend eingegangen werden. Hierzu u.a. Sauer: »Anfänge der Großschiffsnavigation in Nordeuropa«, S. 231ff.
  - 21 Wolfschmidt: »Von Kompaß und Sextant zu Radar und GPS«, S. 53.

chanischen Form zu einer beginnenden systematischen Beschreibung des Meeresgrundes und zur Begründung der Ozeanographie bei,<sup>22</sup> stellte doch der Grund der Ozeane eine zu jener Zeit ebenso unbekannte Größe dar wie andere Planeten, wie es Matthew Maury 1857 programmatisch formulierte: »Up to that time, the bottom of what sailors call ›blue water‹ was as unknown to us as is the interior of any of the planets of our system«<sup>23</sup>. Aber auch, wenn ab Mitte des 19. Jahrhunderts das Handlot zur Beschleunigung und Vereinfachung des Verfahrens durch den Einsatz dampfbetriebene Lotmaschinen erweitert wurde und systematisch Tiefseelotungen zu wissenschaftlichen Zwecken durchgeführt wurden, blieb das Verfahren sowohl zeit- als auch arbeitsintensiv und forderte ein relativ hohes Personalaufkommen:

Für das Aufholen des Lotes wurden motorisierte Winden eingesetzt. Das Lot benötigte 33 ½ Minuten zum Grund in 4.456 m Wassertiefe, die 12 PS-Dampfwinde dann ca. 4 Stunden, um es wieder heraufzuziehen. [...] Das Schiff musste für Stunden auf Position gehalten werden. [...] Darüber hinaus war ruhige See beim Loten unbedingte Voraussetzung.<sup>24</sup>

Durch die nach wie vor aufwendigen und langwierigen Praktiken der einzelnen mechanischen Messungen, blieben Tiefseekarten ein Mosaik einzelner, oft invalider, Datenpunkte, die in Tiefenkarten möglichst kohärent zusammengesetzt werden mussten. Erst durch den Einsatz akustischer Verfahren und dem damit verbundenen qualitativen wie quantitativen Anstieg der Messungen erfuhr die wissenschaftliche Profilierung des Meeresbodens einerseits eine ›Verdichtung der Beschreibung‹<sup>25</sup>, andererseits konnten die valideren Daten und schnelleren Messungen maßgeblich zur Sicherheit der Schifffahrt beitragen.

Zwar gab es bereits historisch ältere Überlegungen und Ansätze, ozeanische Tiefen durch Verfahren der Zeitmessung akustischer Signale zu erfassen, allen voran sind hier die Frei- oder Fall-Lote zu nennen, die Torpedos zu Boden sinken ließen und bei Grundberührung detonierten,<sup>26</sup> die Problematik, die sich jedoch vor

22 Bereits zuvor setzte die Mediengeschichte des Echolots an, die konkret 1822 mit einer Ausschreibung der L'Academie royale des Sciences in Paris beginnt dennoch erst, vor allem durch das Titanic-Unglück 1912, 90 Jahre später Hochkonjunktur erfährt. Zwar gab es in der Zwischenzeit einige parallele und voneinander unabhängige Ansätze, auf die entwickelten Verfahren bzw. Experimente kann an dieser Stelle jedoch nicht weiter eingegangen werden. Hierzu u.a.: Drubba/Rust: »Die Entwicklung der akustischen Meerestiefenmessung« S. 388ff.

23 Maury: Explanations and Sailing Directions to Accompany the Wind and Current Charts, S. 114.

24 Geomar u.a.: Die Tiefe hören, S. 5.

25 Hierzu v.a. Höhler: »Dichte Beschreibungen«, S. 30ff.

26 Für genaue Beschreibung des Verfahrens vgl. Drubba/Rust: »Die Entwicklung der akustischen Meerestiefenmessung« S. 329.

allem für navigatorische Zwecke, mit oberster Priorität der Sicherheit in *flachen* Gewässern und der damit einhergehenden Notwendigkeit exakter Messungen ergab, beschreibt Behm im Patentantrag *Einrichtung zur Messung von Meerestiefen und Entfernungen und Richtungen von Schiffen oder Hindernissen mit Hilfe reflektierter Schallwellen* vom 22. Juli 1913 wie folgt:

Zur Messung von Meerestiefen und Entfernungen unter Wasser ist wiederholt vorgeschlagen worden, die Zeit zu bestimmen, welche zwischen Abgabe eines akustischen Signals und der Ankunft des Echos hierauf liegt. [...] Da die Schallgeschwindigkeit unter Wasser etwa *1435 m pro Sekunde* [Herv. d. Verf.] beträgt, war dieses Verfahren nur bei sehr großen Wassertiefen oder Entfernungen anwendbar, während es bei geringen Distanzen vollkommen versagt.<sup>27</sup>

Die Schalleigenschaften des Wassers stellten für Behm zu diesem Zeitpunkt somit den limitierenden Faktor für das Verfahren der der Schalllaufzeit im Kontext navigatorischer Anwendung dar.

## 2.1 SCHALLSTÄRKEMESSUNG

Behm fokussierte in seiner Forschung daher zunächst einen anderen Ansatz, den der *Schallstärkemessung*. Ziel seiner Arbeit war es, die Intensität des vom Grund reflektierten Schalls zu messen und dadurch die Tiefe zu bestimmen. Dazu schreibt er in seinem Patentantrag von 1913 weiter:

Diese Mängel [die bisherige Unanwendbarkeit der Zeitmessung, Anm. d. Verf.] sucht die vorliegende Erfindung zu beseitigen, indem sie 1. einen Schallstärkemesser (Sonometer) benutzt [...] und indem sie 2. Nicht die zwischen der Abgabe und Wiederankunft des Signals verstrichene Zeit zugrunde legt, sondern die *mit der Entfernung abnehmende Stärke* des Echos mißt.<sup>28</sup>

Das Verfahren eliminiert damit die *Zeit* als quantitatives Moment der Messung und lenkt den Fokus auf die physikalisch *qualitativen* Eigenschaften des Schalls in Relation zur Quantität des *Raumes* beziehungsweise seiner Distanz. Dazu wird vom Geber mittels einer druckwasserbetriebenen Unterwassersirene oder Knallkapsel eine Schallwelle ausgesendet, die vom Meeresboden als Echo an den im Schiffskörper (a) in einen Trichter (k) eingelassenen Empfänger (c) reflektiert wird. Der Empfänger (Abb. 1) enthält ein Sonometer und ist mit einer Stimmgabel (n) durch eine Stange (m) mit dem Aufnahmekörper (l) verbunden. Trifft das Echo nun auf den

27 Behm: »Einrichtung zur Messung von Meerestiefen und Entfernungen und Richtungen von Schiffen oder Hindernissen mit Hilfe reflektierter Schallwellen«, S. 1.

28 Ebd., S. 1, Herv. d. Verf.

Aufnahmekörper wird eine ›Vibration‹ durch die Stange an die Stimmgabel weitergeleitet, die diese in Schwingung versetzt und das an ihr befestigte Glaskügelchen (o) zum Ausschlagen bringt. Mit Hilfe eines Mikroskops oder Aufnahmeapparats (p) lässt sich der Ausschlag beobachten oder aufzeichnen und dadurch die Meerestiefe indirekt ablesen. Durch eine Eichung der Stimmgabel besteht dabei zudem auch die hypothetische Möglichkeit einer direkten Ablesung der Meerestiefe.<sup>29</sup>

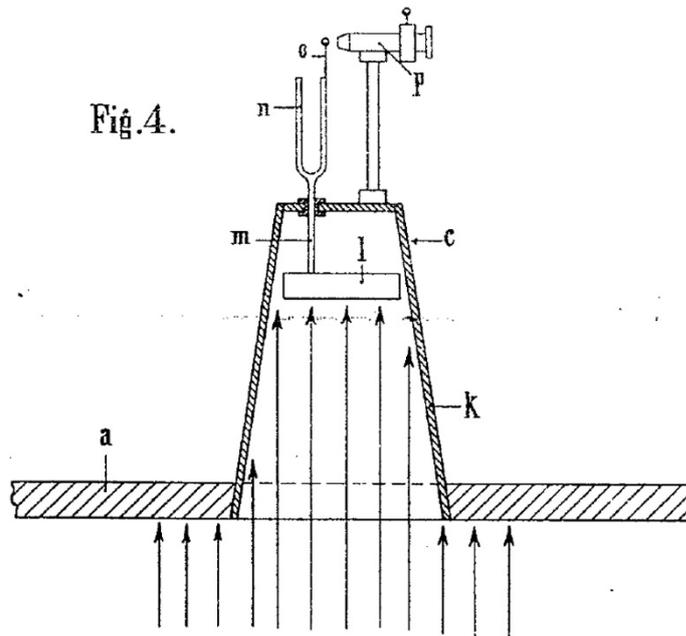


Abb. 1: Empfänger Schallstärkemessung (Quelle: Behm, Alexander: Patentschrift 282009, 1913).

In weiteren Versuchsreihen und Experimenten, die sich nicht mehr ausschließlich mit den qualitativen Eigenschaften des Schalls als Transportmittel von Information, sondern ebenso mit der qualitativen Beschaffenheit der zu übertragenden Information, dem Meeresgrund, auseinandersetzen, wurde deutlich, dass sich hierin der limitierende Faktor dieses Ansatzes begründet. Denn »[d]ie Abschwächung der Schallstärke hängt [...] nicht nur von der Wassertiefe, sondern auch von der Beschaffenheit des Meeresbodens ab«<sup>30</sup>. Die Tatsache, dass Steine, Felsen, Sand und Schlamm etc. unterschiedlich ›klingen‹, beziehungsweise Schallwellen unterschiedlich stark absorbieren und damit den ausgesendeten Schall nicht gleichermaßen als Echo reflektieren, machte das Konzept der Schallstärkemessung unbrauchbar. Dennoch oder gerade deswegen ist dieser Entwicklungsschritt von enormer Bedeutung innerhalb der medienkulturellen Betrachtung des Echolots. Zum einen wird hier erstmals ein Verfahren entwickelt, welches im Rahmen der Meerestiefenmessung akustische Signale nahezu simultan in optische Zeichen übersetzt, zum

29 Ebd., S. 2.

30 Geomar u.a.: Die Tiefe hören, S. 13.

anderen ist es das erste Konzept seiner Art, welches die körperliche Arbeit vollständig an eine Maschine zu delegieren versuchte und damit der Inhalt der Medientechnik, in Form seines Outputs, erstmals sichtbar wurde, als die navigatorische Praktik selbst. In diesem Sinne ließe sich auch die folgende grundlegende Aussage Marshall McLuhans auf das Echolot anwenden: »The environmental is always invisible. Only the content is noticed«<sup>31</sup>, denn uneinsichtige Meerestiefe wurde nunmehr symbolisch darstellbar, da in optisch wahrnehmbare Zeichen überführt. Interessant an dieser Stelle ist, dass der Aspekt der enormen Reduktion körperlicher Arbeit weder in diesem, noch in den folgenden Patentanträgen explizit herausgestellt wird. Erst in späteren Schriften über seine Erfindung hebt Behm diesen Vorteil ausdrücklich hervor. In seinen Patentanträgen selbst bezieht sich der Erfinder ausschließlich auf die technischen Akteure unter Einbindung ihres natürlichen Umfeldes und die Vorzüge für die Schifffahrt im Allgemeinen. Dem Aspekt der Reduktion physischer Arbeit wird zu diesem Zeitpunkt keine erwähnenswerte Bedeutung beigemessen, was Rückschlüsse auf die Bedeutung menschlicher Arbeitskraft zuließe. Eine dritte Perspektive, die diesem gescheiterten Ansatz – beziehungsweise grundsätzlich jeder gescheiterten Technologie – elementare Bedeutung beimisst, begründet sich ebenfalls in der Betrachtung des Mediums als *environment*. Wenn man McLuhan auch hier folgt und annimmt, »[that] each technology creates a unique environment. The content of each new environment is the old environment«<sup>32</sup>, bedeutet dies für die Fortführung der Entwicklung des Echolots, dass der gescheiterte Ansatz der Schallstärkemessung mit allen technischen und natürlichen Akteuren (auch oder gerade den limitierenden!) – jedem Stein, jedem Sandkorn – als (methodischer) Inhalt Bestandteil und Akteur-Netzwerk des weiterentwickelten und erfolgreichen Verfahrens des Echolots und seines *environments* ist.

## 2.2 (KURZ-)ZEITMESSUNG

Behm kehrte folgend zur bereits bekannten, jedoch bisher nur für »große« Tiefen realisierbaren Laufzeitmessung von Schall zurück und arbeitete an einem Verfahren, diese für flache Gewässer so zu optimieren, dass sie für navigatorische Zwecke ausreichend exakt und zuverlässig funktionierte. Für eine Messung bei einer Schallgeschwindigkeit im Wasser von etwa 1.435 Metern pro Sekunde bedeutet dies, dass die Messdauer bei einer Wassertiefe von 3 Metern nur 1/250 Sekunde betragen darf. Behm hingegen visionierte und konstruierte schließlich ein Verfahren, das es sich zur Aufgabe stellte, auch lediglich 1 m Wassertiefe sicher zu loten: »Bedenkt man, daß ein für die Schifffahrt brauchbares Lotverfahren die Wassertiefe auf mindesten 1 m genau angeben muß, für welche die Echozeit 1/750 Sekunde beträgt, so

---

31 McLuhan: »Brief an David I. Segal vom 24. September 1964«, S. 31.

32 Ebd., S. 31.

ergibt sich, daß die Zeit auf 1/10000 Sekunde genau zu messen ist, wenn man noch 1 m Wassertiefe sicher loten will«<sup>33</sup>.

In seinem Patentantrag *Anordnung zur Bestimmung von Meerestiefen und sonstigen Entfernungen unter Wasser* von 1916 schlägt Behm zum Arrangement der Messinstrumente zunächst vor, den Geber vom Empfänger durch die Schachtwände des Schiffskörpers selbst so voneinander zu trennen,

daß die ausgesandten Schallwellen in zwei verschiedene Gruppen zerlegt werden. Die vom Meeresboden reflektierten Wellen, das rückkehrende Echo, erreichen den Empfänger ungehindert und können ihn deshalb entsprechend stark erregen, während infolge der durch die Schachtwände bewirkten gegenseitigen Abschirmung von Geber und Empfänger die direkt fortgepflanzten Schallwellen nur verhältnismäßig schwach den Empfänger beeinflussen.<sup>34</sup>

In diesem Verfahren wird das Schiff selbst zum apparativen Bauteil, selbst Teil der apparativen Entwicklung, seines Mediums, insofern als dass es zu einer gewünschten Störquelle in Form einer Abschirmung nicht erwünschter Schallwellen eingesetzt wird. Bei der Wahl der Schallquelle bezieht Behm ebenfalls das Schiff selbst, sowie dessen natürliche Umgebung, als nicht-menschliche Akteure in seine Überlegungen ein und richtet seine Aufmerksamkeit dabei vor allem auf die notwendige Widerstandsfähigkeit des Empfängers für den Einsatz an Bord:

Wenn man eine recht kräftige Schallquelle verwendet, so erzielt man als Hauptvorteil, daß der Empfänger nicht nur gegen mechanische Störungen, sondern auch gegen schwächere Stöße und Geräusche unempfindlich wird, wodurch erst einwandfreie [sic!] Aufnahmen ermöglicht werden. Alle Erfordernisse werden erfüllt, wenn als Schallsignal ein kräftiger Gewehrschuss verwendet wird [...]. Die gleiche Wirkung kann aber auch durch die Detonation einer Sprengkapsel erzielt werden, [...].<sup>35</sup>

Zwar zeigen sich auch in diesem Ansatz wieder qualitative Überlegungen hinsichtlich des Schalls, diese beziehen sich hier jedoch nicht auf die Messbarkeit der Tiefe, sondern einzig auf die Anforderungen und Eigenschaften des Akteur-Netzwerkes, in dem operiert wird.

---

33 Behm: »Die Entstehung des Echolots«, S. 962.

34 Behm: »Anordnung zur Bestimmung von Meerestiefen und sonstigen Entfernungen unter Wasser«, S. 1-2.

35 Ebd., S. 2.

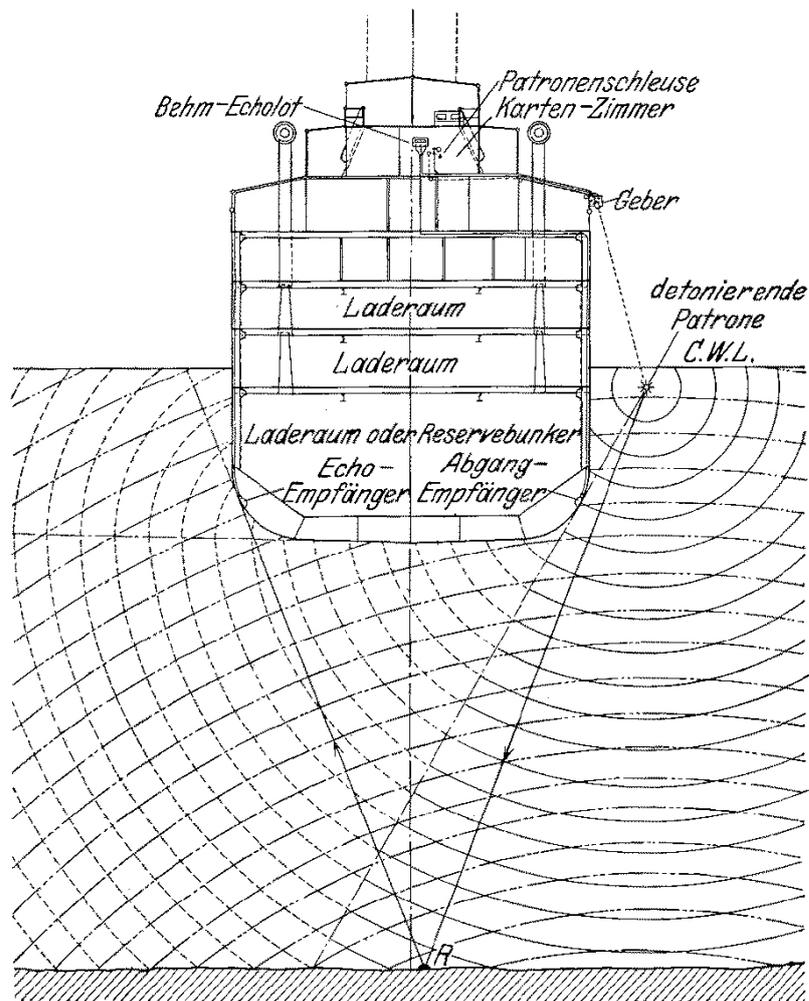


Abb. 2: Schematische Darstellung des Behm'schen Echolotverfahrens (Quelle: Behm, Alexander: »Die Entstehung des Echolots«, S. 967).

Hinsichtlich der quantitativ zeitlichen Messung verlagert sich der Fokus auf einen zusätzlichen Akteur: eine Referenz-Stimmgabel. Diese wird auf 1.500 Schwingungen pro Sekunde geeicht, was pro Schwingung, bei einer Schallgeschwindigkeit im Wasser von etwa 1.500 Metern pro Sekunde, einem Meter entspricht – und somit Behms bereits oben genanntes Ziel apparativ realisieren sollte, auch im Meerestiefe sicher auszuloten. Zu Beginn der Messung wird dafür parallel zum abgehenden Schuss das schreibende Gerät ausgelöst, wodurch die Schwingung der Stimmgabel auf einem fortlaufenden Papierstreifen chronographisch linear zur Darstellung gelangt. Eine zweite Stimmgabel – an der wie auch schon bei der Schallstärkemessung ein Glaskügelchen befestigt ist – wird durch den abgehenden Schall ebenfalls in Schwingung versetzt. Durch ein Mikrofon als Verstärker wird der Empfänger durch das eintreffende Echo derart erregt,

daß das Glaskügelchen [...] kräftigere, von den vorherigen deutlich unterscheidbare Schwingungen ausführt und die Niederschrift ungefähr

wie in Abb. 3 aussieht. Der Punkt  $a'$  zeigt den Augenblick des Schallabgangs,  $b'$  das Eintreffen der stärkeren reflektierten Schwingungen. Der Zeitabstand  $a'$  bis  $b'$  gibt ein Maß für die zu messende Entfernung.<sup>36</sup>

Abb. 3.

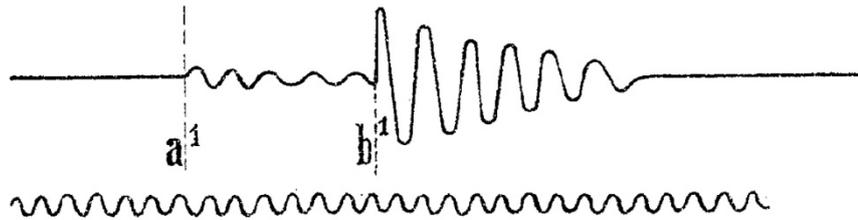


Abb. 3 Niederschrift der Lotung (Quelle: Behm, Alexander: Patentschrift 310690, 1916).

In einer späteren Ausführung wurde der Anzeigeapparat mit einer in Tiefenmetern geeichten Doppelskala versehen, die eine direkte Ablesung der Tiefenmeter ermöglichte. Dadurch wurde die unmittelbare optische Darstellung der akustischen Schwingung in eine mittelbare Anzeige konvertiert.

### 3. NAVIGATION ›AUF KNOPFDRUCK‹

Diese Ausführungen am Beispiel des Echolots markieren den Umbruch einer physischen, körperlich arbeitsaufwendigen hin zu einer technischen, für Menschen weniger arbeitsintensiven Navigation. Beide Verfahren, sowohl das der gescheiterten Stärkemessung als auch der Laufzeitmessung, verfolgen den Ansatz materielle, mechanische Methoden, die – wie oben beschrieben – einen hohen zeitlichen und körperlichen Aufwand sowie umfängliches Personal beanspruchten, durch Medientechniken ›auf Knopfdruck‹ beziehungsweise durch einen Schalthebel<sup>37</sup> zu ersetzen. Zwar scheint dem zu investierenden körperlichen Arbeitseinsatz in der Konzeption des Echolots keine besondere Bedeutung beigemessen worden zu sein, in seinem Artikel *Das Behm - Echolot* von 1921, der in Teilen eher einer Werbeanzeige des neuen ›Must-haves‹ für den maritimen Haushalt anmutet, weist Behm jedoch ausdrücklich auf die Reduktion beziehungsweise vollständige Delegation physischer Arbeit an ein technisches Objekt hin:

36 Ebd., S. 2, Herv. i. Orig. Die Bezeichnungen  $a'$  und  $b'$  in Bezug auf Abb. 3, sind so im Original angegeben. In Abb. 3 werden Ab- und Eingang des Schalls durch  $a$  bzw.  $b$  dargestellt.

37 Behm: »Das Behm-Echolot«, S. 244.

In der Bedienung erfordert das Behm-Echolot keinerlei körperliche Arbeit und braucht sich der Lotende nicht dem Einfluß der Witterung auszusetzen.<sup>38</sup> Was dies bei Nacht und Nebel in Unwetter und Sturm bedeutet, vermag jeder Seemann leicht zu beurteilen. Durch die bequeme Handhabung [...] wird man mit dem Behm-Echolot viel häufiger und lieber loten als mit den mechanischen Methoden [...].<sup>39</sup>

Behm tangiert hier drei wesentliche Faktoren, die medienkulturell von besonderer Bedeutung sind. Mit dem ersten Punkt wird explizit die Delegation körperlicher Arbeit in die neue Navigationstechnik bestimmt. Der zweite Aspekt bezieht die natürlichen Akteure der Umgebung des Mediums und seiner Benutzer:innen ausdrücklich in die Betrachtung ein, während der dritte Punkt auf die Benutzer:innenfreundlichkeit fokussiert. Was Behm hier beschreibt, lässt sich – vor allem in Bezug auf die Un- und Sichtbarkeit von Arbeit sowie hinsichtlich der Annahme einer ›Navigations-Vergessenheit‹ – anhand des *Paradox of the Twin Travelers* erläutern, welches Bruno Latour in seinem Aufsatz *Trains of Thought – The Fifth Dimension of Time and its Fabrication* erläutert. Auf der einen Seite gibt es die Zwillingsschwester, die sich mit Hilfe einer Axt mühsam den Weg durch einen dicht bewachsenen Dschungel freischlägt. Ihr Körper wird dabei von den Strapazen gezeichnet und sie wird ihr ganzes Leben lang jede Minute dieser Tortur erinnern. Latour kommentiert dies mit den Worten: »The reason she will remember it is that each centimeter has been won over though a complicated ›negotiation‹ with other entities [...]«<sup>40</sup>. Ihr Zwillingbruder reist dahingegen währenddessen mit dem Zug, in der klimatisierten ersten Klasse des TGVs, zu einer Konferenz. »He will not remember anything except having boarded the train instead of coming by plane. [...] The trip for him was like nothing«<sup>41</sup>, kommentiert Latour. In Analogie zum Echolot lässt sich das Vergessen der Arbeit somit durch die Konvertierung involvierter Entitäten und Akteure vorakustischer Methoden (Dunkelheit, Nebel, Unwetter, Sturm aber auch Seile, Gewichte, Winden, etc.), die im Wortlaut Latours als ›full mediators‹ beschrieben werden können, zu ›well-aligned intermediaries‹ erklären. Durch einen definierten Input, einen Kopfdruck, wird ein definierter Output, die Anzeige der Tiefe auf einer Skala, erzeugt, während sich der eigentliche Lotungsprozess der Sichtbarkeit entzieht.

Die Weiterentwicklung der akustischen Tiefenmessung verlagerte ihren Schwerpunkt in den folgenden Jahren auf die Optimierung der Schallquelle, denn die Grenzen des bisherigen Verfahrens lagen auf der Hand: Durch den Einsatz von Knallkapseln und Patronen konnten zwar innerhalb kurzer Zeit viele Einzellotungen

---

38 Vgl. hierzu Abb. 2, die den Anzeigeapparat im Kartenhaus bzw. auf der Kommandobrücke abbildet.

39 Behm: »Das Behm-Echolot«, S. 247.

40 Latour: »Trains of Thought«, S. 175.

41 Ebd., S. 175.

auf Knopfdruck durchgeführt werden, ein automatisiertes, quasi-fortlaufendes Lotungsverfahren war jedoch, unter anderem durch den hohen Materialaufwand, nicht möglich. Der spätere Wechsel vom hörbaren Schall zur Verwendung von Ultraschall ermöglichte letztlich nicht nur vollautomatisierte Messungen in ebenso zeitlich hoher Frequenz, er ist auch akustisch für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbar.

Das Echolot eliminierte damit nicht nur die körperliche Arbeit vorakustischer Lotungsmethoden: Durch den ›verstummtten Knall‹ entzieht sich die Lotung und ihre inskribierte Historie vollständig der menschlichen Wahrnehmung. Die an die Navigationstechnik delegierte Arbeit ist heute nur noch in Form einer Zahl auf dem Display sichtbar: Einer Zahl, die für sich stehend jedoch lediglich einen vertikalen Messwert anzeigt und erst in kooperativer Praktik zu einer Selbstverortung im Raum führt.

#### 4. FAZIT: VOM NAVIGATOR ZUM NAVIGIERTEN

Habe ich eingangs die Annahme einer zunehmenden, medienhistorisch begründeten ›Navigations-Vergessenheit‹, durch eine Verschiebung von aktiver hin zu passiver Verortung, aufgestellt, lässt sich diese – am Fallbeispiel des Behm'schen Echolots – nachzeichnen. Während unter Einsatz vorakustischer Verfahren einzelne Lotungen einen oft stundenlangen, arbeitsintensiven und körperlich anstrengenden Prozess bedeuteten, konnte das später realisierte Echolot Tiefenmessungen buchstäblich ›auf Knopfdruck‹ realisieren: Ein Knopfdruck, der die körperliche Arbeit ebenso zum augenscheinlichen Verschwinden brachte wie das heutige Tippen auf ›Navis‹ oder ›digitaler Wegweiser‹ Kulturtechniken der Navigation vergessen machen.<sup>42</sup> Im heutigen Sprachgebrauch kann ›Navigation‹ als übergreifendes Konzept der Orientierung und Wegfindung in diversen Kontexten beschrieben werden. Dabei scheint es bei der alltäglichen und beinahe inflationären Verwendung des Begriffs keine Unterscheidung zwischen aktiver (Selbst-)Verortung und passiver (Fremd-)Verortung zu geben. Vor dem Hintergrund der vorangegangenen Ausführungen stellt sich die Frage, ob nicht genau die Verschiebung, von handlungs- und praktikbasierter Orientierung hin zu einer passiven Lokalisierung durch Medien, die Navigation als solche, als aktivitäts-fordernde und -einfordernde Kulturtechnik, in Vergessenheit geraten lässt und Orientierung zunehmend zu einem konsumierbaren Produkt wird. Durch die Delegation praktischer Navigationsarbeit an Medientechniken wird der Mensch zunehmend selbst zum Delegierten der Navigationsbeziehungsweise *Orientierungsmedien* – er wird vom Navigator zum Navigierten.

---

42 Danke an Christoph Borbach für die schöne Formulierung.

## LITERATURVERZEICHNIS

- Abend, Pablo: Geobrowsing. Google Earth und Co. – Nutzungspraktiken einer digitalen Erde, Bielefeld 2013.
- Behm, Alexander (22.07.1913): Einrichtung zur Messung von Meerestiefen und Entfernungen und Richtungen von Schiffen oder Hindernissen mit Hilfe reflektierter Schallwellen. Reichspatentamt Patentschrift Nr. 282009, Klasse 42c, Gruppe 30. Ausgegeben: 13.02.1915.
- Behm, Alexander (07.01.1916): Anordnung zur Bestimmung von Meerestiefen und sonstigen Entfernungen unter Wasser. Reichspatentamt Patentschrift Nr. 310690, Klasse 74d, Gruppe 6/15. Ausgegeben: 26.09.2021.
- Behm, Alexander (01.06.1920): Kurzzeitmesser. Reichspatentamt Patentschrift Nr. 367202, Klasse 83a, Gruppe 84. Ausgegeben: 18.01.1923.
- Behm, Alexander: »Das Behm-Echolot«, in: Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Jg. 49, Nr. 4, 1921, S. 241-247.
- Behm, Alexander: »Die Entstehung des Echolots«, in: Naturwissenschaften. 16, 1928, S. 962-969.
- Borbach, Christoph: »Reduced to the Max. Medienminiaturisierung als Erfolgsgeschichte am Beispiel der GPS-Empfänger«, in: Ruf, Oliver und Schaffers, Uta (Hrsg.): Kleine Medien. Kulturtheoretische Lektüren, Würzburg 2019, S. 35-57.
- Borbach, Christoph: »Epistemologisches Reverse Engineering. Oder: Über Techniktheorie(n), Gilbert Simondon und das Echolot«, in: Geitz, Eckhard u.a. (Hrsg.): Black Boxes – Versiegelungskontexte und Öffnungsversuche. Interdisziplinäre Perspektiven, Berlin u.a. 2019, S. 227-252.
- Brockhaus: »Navigation«, <http://brockhaus.de/ecs/enzy/article/navigation>, 27.09.2021.
- Burkhardt, Marcus: Digitale Datenbanken. Eine Medientheorie im Zeitalter von Big Data, Bielefeld 2015.
- Drubba, Helmut/Rust, Hans H.: »Die Entwicklung der akustischen Meerestiefenmessung«, in: Zeitschrift für angewandte Physik. Jg. 5, Nr. 10, 1953, S. 388-399.
- GEOMAR u.a. (Hrsg.): Die Tiefe hören – 100 Jahre Echolot. 4000 Jahre Tiefenmessung im Ozean, Ausstellungskatalog, Kiel 2013.
- Höhler, Sabine: »Dichte Beschreibungen«. Die Profilierung ozeanischer Tiefe im Lotverfahren von 1850 bis 1930«, in: Gugerli, David u.a. (Hrsg.): Ganz normale Bilder. Historische Beiträge zur visuellen Herstellung von Selbstverständlichkeit, Zürich 2002, S. 19-46.
- Hutchins, Edwin: Cognition in the Wild, Cambridge, MA 1995.

- Johnson, Jim [Latour, Bruno]: »Mixing Humans and Nonhumans Together: The Sociology of a Door-Closer«, in: *Social Problems*, Vol. 35, No. 3, 1988, S. 298-310.
- Klein, Bernhard/Mackenthun, Gesa (Hrsg.): *Das Meer als kulturelle Kontaktzone. Räume, Reisende Repräsentationen*, Konstanz 2003.
- Krajewski, Markus: *Der Diener: Mediengeschichte einer Figur zwischen König und Klient*, Frankfurt a.M. 2010.
- Kraus, Alexander/Winkler, Martina (Hrsg.): *Weltmeere. Wissen und Wahrnehmung im langen 19. Jahrhundert*, Göttingen 2014.
- Kraus, Alexander/Winkler, Martina: »Weltmeere. Für eine Pluralisierung der kulturellen Meeresforschung«, in: dies. (Hrsg.): *Weltmeere. Wissen und Wahrnehmung im langen 19. Jahrhundert*, Göttingen 2014, S. 9-24.
- Krauβ, Joseph/Berger, Martin (Hrsg.): *Handbuch für die Schiffsführung. Navigation. Bd. 1, 5. Aufl.*, Berlin/Heidelberg 1956.
- Latour, Bruno: »Trains of Thought: Piaget, Formalism, and the Fifth Dimension«, in: *Common Knowledge*, Vol. 6, No. 3, 1996, S. 170-191.
- McLuhan, Marshall: »Brief an David I. Segal vom 24. September 1964« in: *Navigationen*, Jg. 14, Nr. 2, 2014, S. 31.
- Maury, Matthew F.: *Explanations and Sailing Directions to Accompany the Wind and Current Charts*, Bd. 1, 8. Aufl., Washington 1858.
- Parry, John H.: *The Discovery of the Sea*, Berkeley, CA 1981.
- Sauer, Albrecht: »Anfänge der Großschiffsnavigation in Nordeuropa«, in: Wolf-schmidt, Gudrun (Hrsg.): *Navigare necesse est. Geschichte der Navigation. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften*, Bd. 14, Norderstedt 2008, S. 225-246.
- Siegert, Bernhard: »Längengradbestimmung und Simultanität in Philosophie, Physik und Imperien«, in: *Zeitschrift für Medien und Kulturforschung*, Jg. 5, Nr. 2, 2014, S. 281-297.
- Steinberg, Philip E.: *The Social Construction of the Ocean*, Cambridge, MA 2001.
- Thielmann, Tristan: »Der ETAK Navigator: Tour de Latour durch die Mediengeschichte der Autonavigationssysteme«, in: Kneer, Georg u.a. (Hrsg.): *Bruno Latours Kollektive. Kontroversen zur Entgrenzung des Sozialen*, Frankfurt a.M. 2008, S. 180-218.
- Wolfschmidt, Gudrun: »Von Kompaß und Sextant zu Radar und GPS – Geschichte der Navigation«, in: dies. (Hrsg.): *Navigare necesse est. Geschichte der Navigation. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften*, Bd. 14, Norderstedt 2008, S. 17-144.