

dies praktiziert werden konnte, musste das Experimentalsystem um einen weiteren temporalen Darstellungsmodus ergänzt werden. Helmholtz' Selbstschreiber stellten zwar apparative Verfahren dar, die durch diverse mechanische Übersetzungsleistungen, Taktungen und Synchronitäten zur Zeitmessung gekennzeichnet waren. Ihnen fehlte aber ein wesentliches Moment: ein temporaler Standard. Denn ohne eine Referenz gibt eine Kurve keine Auskunft über die Zeit des derart verzeichneten Vorgangs bzw. war es dann erforderlich, exakte Kenntnis über die Geschwindigkeit der fortlaufenden Schreibfläche zu besitzen. Explizit wird dies in Langendorffs *Physiologische Graphik* von 1891. Diese stilisierte die physiologischen Kurvenbilder zur „wissenschaftlichen Weltsprache“⁷⁴ und widmete sich den physiologischen Registriermethoden: „Die vollständige Verwerthung einer graphischen Aufzeichnung ist nur dann möglich, wenn man die Geschwindigkeit kennt, mit welcher sich während des Aufzeichnens die aufnehmende Fläche beim Schreibapparat vorbei bewegt hat.“⁷⁵

Zeitschriften zweiter Ordnung

18 Jahre nach der Erstveröffentlichung der ersten Forschungsergebnisse zur Nervenleitgeschwindigkeit von Hermann von Helmholtz erschien Franciscus Cornelis Donders' Aufsatz „Die Schnelligkeit psychischer Prozesse“. Der Artikel rief bereits einleitend die programmatiche Kehre der Physiologie in eine Naturwissenschaft und die damit verbundene Umschaltung vom Beschreiben zum Messen auf:

„Während die Philosophie sich im Abstracten mit der Betrachtung der psychischen Erscheinungen beschäftigt, hat die Physiologie, über die Resultate der Philosophie verfügend, den Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen und der Gehirntheitigkeit zu untersuchen.“⁷⁶

74 So schrieb Langendorff in seinem chronographischen Grundlagenwerk: „Indem die darzustellende Bewegung alle ihre Veränderungen, auch die schnellsten und vorübergehenden, selbst markirt, indem sie von jeder Zunahme und jeder Abnahme in der Zeit eine deutliche Spur hinterlässt, gibt die erhaltene Curve, unbeeinflusst von den Unvollkommenheiten unserer Sinnesorgane, unbeeinträchtigt von jeder Voreingenommenheit des Beobachters, das treueste Bild von dem Ablauf jener Bewegung, das überhaupt gewonnen werden kann. Sie stellt ein dokumentarisches Versuchsprotokoll dar, wie es objectiver nicht gedacht werden kann. Sie redet in einer Sprache, die, den Gebildeten aller Zungen verständlich, als eine wissenschaftliche Weltsprache bezeichnet werden könnte. Häufig versieht die graphische Selbstregistrierung zugleich den Dienst eines Mikroskopes, indem sie geringfügige Veränderungen in vergrößertem Massstabe wiedergibt.“ Langendorff (1891): *Physiologische Graphik*, 10.

75 Ebd., 119.

76 Donders (1868). „Die Schnelligkeit psychischer Prozesse“, 657.

Mit einem Plädoyer für eine experimentelle Lokalisierung psychischer Fähigkeiten wies der Aufsatz der Physiologie eine neue Arbeitsaufgabe zu. Im Unterschied zur Forschung von Helmholtz sollte nicht mehr die Temporalität physiologischer, sondern die Zeitlichkeit einfacher psychischer Prozesse erforscht werden, so Donders: „Sollte nun auch der Gedanke nicht die unendliche Schnelligkeit haben, die man ihm zuzuschreiben pflegt, und sollte es möglich sein, die Zeit zu bestimmen, die zur Bildung einer Vorstellung oder einer Willensbestimmung gefordert wird?“⁷⁷ Namentlich sollte die elementare psychische Funktion des *Unterscheidens* chronographisch „auf den Punkt“⁷⁸ bzw. auf die Schwingung gebracht werden, oder wie es in der Quelle hieß: Die Aufgabe der Physiologie sei es, psychischen Fähigkeiten und Aktivitäten „auf die Spur zu kommen“.⁷⁹ Diese Formulierung darf buchstäblich verstanden werden. Denn in der Art jener „Spur“ bestand ein Novum des von Donders verwendeten Experimentalsystems. Diesem apparativen Verfahren und weniger der physiologischen Forschung gilt im Folgenden die Aufmerksamkeit.

Eine Versuchsreihe des Experiments bestand in der akustischen Reizung der Ohren verschiedener Probanden. Der Reiz war der Klang eines Vokals, die Reaktion eines Probanden hatte in der Wiederholung des Vokals zu bestehen. Die Versuchsanordnung im nüchternen Klartext des Experimentators: „21. August, Abends 7 Uhr; die Herren Hamer und Donders vor dem Phonautograph. H. ruft, D. antwortet. Stimmgabel = 261 Schwingungen.“⁸⁰ Oder etwas ausführlicher:

„Zwei Personen A und B sitzen hierbei vor der Oeffnung des Phonautographen. Während man den Cylinder dreht, stösst A einen Vocal aus, und B hat diesen so schnell wie möglich zu wiederholen. Für beide ist der Anfang der Schwingungen auf der unteren Linie Fig. 1 in a und b zu sehen, und die Länge der Zeit zwischen beiden ist aus den gleichzeitig registrierten Stimmgabelschwingungen abzuleiten.“⁸¹

Dies zeigt einerseits, worin die Differenz von Phonautograph und Phonograph bestand.⁸² Der Phonautograph war ein in der Physiologie beheimateter, graphischer

77 Ebd., 663.

78 Schmidgen, Henning (2004): „Zeit der Fugen. Über Bewegungsverhältnisse im physiologischen Labor, ca. 1865“, in: Dieter Simon (Hrsg.), *Zeithorizonte in der Wissenschaft*, Berlin, 101-124, 107.

79 Donders (1868). „Die Schnelligkeit psychischer Prozesse“, 657.

80 Ebd., 680.

81 Ebd., 666-667.

82 Der Edison'sche Phonograph trat bei Oscar Langendorff bezeichnenderweise nicht als Unterhaltungsmedium, sondern als ein Akteur im Medientheater der Physiologie 1891 auf – unter diversen anderen Apparaten im Dienste der Selbstschreibung. Der Unter-

Linearisierungsapparat, der Akustik – menschliche Stimmen – als Kontinuum schrieb, ohne je zu beabsichtigen, die Signalschriften wieder in Zeitvollzug zu setzen, d.h. den Kurven ihren Klang wiederholt abzulauschen. Andererseits illustrieren das Zitat und die in der Quelle gegebene Abbildung (vgl. Abb. 4), dass etwas Neues in die laborexperimentelle Praxis der physiologischen Zeitschreibung eingetreten war. Nicht ein zu bestimmendes Ereignis allein kam im Experiment von Donders zur Verzeichnung, sondern ebenso ein Signal, welches allein den Zweck verfolgte, genuine Zeitschrift zu sein: die Schwingung einer Stimmgabel.



Abbildung 4: Neben den zeitlinearisierten Lauten der beiden Probanden (untere Linie) zeigt die obere Linie die kontinuierliche Verzeichnung der Schwingung einer Stimmgabel als Zeitreferenz.

Donders' Zeitkurven stellten eine erste synchrone graphische Registrierung von Stimmen und Stimmgabelschwingungen dar. Diese Schwingungen wurden nicht aufgezeichnet, um analysiert zu werden, sondern sie dienten als Bedingung zeitlicher Analyse: Sie fungierten als Maßstab für die Zeit, waren für sich aber semantisch sinnfrei. Damit stellten die „gleichzeitig registrirten Stimmgabelschwingungen“ (Donders) eine Zeitschrift zweiter Ordnung dar. Zwar hieß es in euphorischer Beschreibung des Zeitalters der Selbstschreibeapparaturen bei Langendorff, „Curvenzeichnungen“ der „Selbstregistrierung“, wenn sie als Funktion der Zeit dargestellt wurden, gäben eine „präzise Auskunft über den zeitlichen Verlauf der Bewegung“.⁸³ Dem muss allerdings hinzugefügt werden, dass Kurvenbilder nur dann „präzise Auskunft“ über zeitliche Verläufe zuließen, wenn eine in ihrer Zeitlichkeit *bereits bekannte* Schwingung als temporale Referenz synchron verzeichnet wurde. Demgemäß hieß es in der Beschreibung der Experimentalanordnung bei Donders, dass für ihr Gelingen eine „genau bekannte chronoskopische Einheit“ gebraucht werde.⁸⁴ Durch die Schwingung der Stimmgabel war der exakte Gleichlauf einer

schied der phonographischen „Glypheischen Curvenzeichnung“ zu anderen Kurvenbildern ihrerzeit bestand darin, dass der schreibende Stift fixiert war und Material (wie Wachs oder Paraffin) in-formierte. Damit trat die Kurve, mithin ein Signal, als Tiefe der In-Formation eines Materials in Erscheinung – bei anderen Selbstschreibeverfahren war es umgekehrt, da Kurven-Bilder auf Papier generiert wurden: Dabei waren Schreibstifte in Relation zu fortlaufenden Schreifflächen vertikal flexibel und es wurden keine ‚Tiefenschriften‘ erstellt; vgl. Langendorff (1891): *Physiologische Graphik*, 93.

⁸³ Ebd., 95.

⁸⁴ Donders (1868): „Die Schnelligkeit psychischer Prozesse“, 675.

Schreibfläche als absolute Zeitreferenz – wie noch bei Helmholtz um 1850 – nicht mehr notwendig, so Donders, schließlich ändert sich dadurch lediglich die visuelle Darstellung des verzeichneten Ereignisses:

„Der grosse Vortheil des Gebrauchs von Stimmgabelschwingungen als chronoskopische Einheit besteht darin, dass man den Cylinder frei aus der Hand umdrehen kann: man findet die Dauer des Processes in der zwischen Reiz und Signal liegenden Anzahl Schwingungen, unabhängig von deren Länge, und auf gleichmässige Umdrehungsgeschwindigkeit kommt es deshalb nicht besonders an.“⁸⁵

Die Integration einer Stimmgabel erlaubte, dass bei bekannter Frequenz das Intervall zwischen zwei Zeitpunkten durch die Anzahl der zwischenliegenden Stimmgabelschwingungen ausgezählt werden konnte. Der von Helmholtz bekannte ‚zeitmessende Strom‘ war durch die „zeitmessende Stimmgabel“⁸⁶ abgelöst worden. Ein sonisches Phänomen – ein akustischer Schwingungsvorgang – war nicht als Sound, sondern als Zeitereignis operationalisiert worden. Zwar konnte der Klang der zeitmessenden Stimmgabel von Menschen gehört werden, jedoch bestand darin nicht ihr epistemischer Wert. In der physiologischen Praxis war die Stimmgabel zum Zeitstandard geworden. Étienne-Jules Marey stellte dies sogar als zentrale Eigenschaft der Stimmgabel heraus: „Enfin, un chronographe ou on diapason mesureront, d'après le nombre de vibrations qu'ils ont inscrites, le temps qui s'est écoulé entre les deux signaux.“⁸⁷

Neu war die Verwendung von Stimmgabeln in physikalischen Experimenten nicht. Nur wurde ihr Schwingungsverhalten zuvor selten graphisch fixiert, sondern galt menschlichen Ohren als tonale Referenz, wie bspw. in Wilhelm Webers Experimenten zur Wärme fester Körper aus dem Jahr 1830.⁸⁸ Eine erste singuläre

85 Ebd., 676.

86 Langendorff (1891): *Physiologische Graphik*, 133.

87 Marey, Étienne-Jules (1885): *La Méthode Graphique ans les Sciences Expérimentales et Principalement en Physiologie et en Médecine*, Paris, 141. In deutscher Übersetzung: „Schließlich misst ein Chronograph oder eine Stimmgabel anhand der Anzahl der aufgezeichneten Schwingungen die Zeit, die zwischen den beiden Signalen verstrichen ist.“

88 Weber, Wilhelm (1830): „Ueber die specifische Wärme fester Körper, insbesondere der Metalle“, in: *Annalen der Physik und Chemie*, 177-213, 187, dort schrieb er: „Ich setzte den Draht ab in Schwingung. Weil die Geschwindigkeit dieser Schwingungen von der Spannung abhängt, so kann man sowohl aus der Spannung die Geschwindigkeit der Schwingungen, als auch aus der Geschwindigkeit der Schwingungen die Spannung berechnen. Den Ton, welchen diese Schwingungen des Drahts ab hervorbrachten, verglich ich mit dem Tone einer Stimmgabel, die ich so gewählt hatte, daß beide fast harmonierten, und nur wenige sogenannte Schwebungen, Pulsationen oder coincidirende Schwingungen, hervorbrachten (...).“

Erwähnung der graphischen Fixierung von Stimmgabelschwingungen zu Zwecken der Zeitmessung findet sich beim englischen Arzt und Physiker Thomas Young im Jahr 1807. Bisher wurde seine Konstruktion, die er im *Course of Lectures on Natural Philosophy and the Mechanical Arts* beschrieb, als Teil einer Vorgeschichte der Phonographie und von Selbstschreibeapparaturen gelesen⁸⁹ – damit ist es aber mit der epistemischen Brisanz der Apparatur nicht getan. Ausdrücklich sollte mit seinem Chronometer, wie er es nannte, nicht ein akustisches Ereignis verzeichnet werden bzw. sich selbst verzeichnen, sondern sein expliziter Zweck lautete seinem Namen entsprechend „measuring small portions of time“.⁹⁰ Folgerichtig beschrieb Young den Apparat nicht etwa in einem Kapitel zur Akustik, sondern im Kapitel „On Timekeepers“, in welchem er einleitend in aristotelischer Manier festhielt: „Time is measured by motion; but in order that motion may be a true measure of time, it must be equable.“⁹¹ Bezeichnenderweise galt es mit dem Apparat nicht *ein*, sondern immer *zwei* Schwingungsergebnisse zu verzeichnen, um Zeitmessung grafisch zu realisieren, so Young:

„By means of this instrument we may measure, without difficulty, the frequency of the vibrations of sounding bodies, by connecting them with a point, which will describe an undulated path on the roller. These vibrations may also serve in a very simple manner for the measurement of the minutest intervals of time; for if a body, of which the vibrations are of a certain degree of frequency, be caused to vibrate during the revolution of an axis, and to mark its vibrations on a roller, the traces will serve as a correct index of the time occupied by any part of a revolution, and the motion of any other body may be very accurately compared with the number of alternations marked in the same time, by the vibrating body.“⁹²

Marey zufolge bezog sich der im Langzitat abschließend erwähnte ‚vibrating body‘ nicht auf eine Stimmgabel, sondern einen Schwingstab.⁹³ Für praktische Forschung wurden zeitmessende Stimmgabeln bspw. von Guillaume Wertheim verwendet, welcher der Pariser Akademie der Wissenschaften 1842 über diese be-

⁸⁹ Vgl. Leonhard, Joachim-Felix et al. (2001) (Hrsg.), *Medienwissenschaft. Ein Handbuch zur Entwicklung der Medien und Kommunikationsformen. 2. Teilband*, New York/Berlin, 1362; oder Morton, David L. (2006): *Sound Recording. The Life Story of a Technology*, Baltimore, 2; oder Burgess, Richard James (2014): *The History of Music Production*, New York, 3-4.

⁹⁰ Young, Thomas (1845 [1807]): *A Course of Lectures on Natural Philosophy and the Mechanical Arts. Volume I*, London, 146.

⁹¹ Ebd., 144.

⁹² Ebd., 147.

⁹³ Marey (1885): *La Méthode Graphique*, 110 u. 137.

richtete. Mit einer Stimmgabel mit 256 Schwingungen pro Sekunde maß er die Schwingungseigenschaften anderer Körper chronographisch.⁹⁴ Damit ging er weiter als Jean Marie Constant Duhamel zuvor – der, wieder Marey zufolge, als erster eine Stimmgabel nutzte⁹⁵ – oder Wilhelm Weber, denn Wertheim machte Schwingungsvorgänge nicht nur sicht-, sondern numerisch adressierbar. War die Stimmgabel originär in der Praxis der Medizin zu diagnostischen Zwecken verwendet worden, um Arten bzw. Grade von Schwerhörigkeit festzustellen,⁹⁶ hatte sie nun im Kontext chronographischer Messverfahren einen weiteren Zweck erhalten: als Instrument der Zeitmessung.

Im Hinblick auf das erste apparative Verfahren der Echoortung, die das folgende Kapitel thematisieren wird, sind zudem binär operierende Verfahren der Zeitmessung des historischen Kontexts von Interesse. Als Zeitregistrator boten sich nicht allein klingende Stimmgabeln an, sondern ebenso Verfahren, die nicht durch menschliche Ohren vernommen werden konnten. Seit dem frühen 19. Jahrhundert erfuhr das Metronom, jenes „umgedrehte Pendel“,⁹⁷ Konjunktur – allerdings in einem Kontext, in dem nicht Zeit gemessen, sondern diktiert werden sollte, um relative Tempovorgaben wie ‚Adagio‘ oder ‚Allegro‘ zugunsten exakter Zeitvorgaben abzulösen: Musikaufführungen. Die Einführung des Metronoms als apparative Kulturtechnik der Taktung in die musikalische Praxis im 19. Jahrhundert fungierte als Einführung eines Standards. Nun war aber auch das Metronom als Apparat nicht absolut, sondern in Praktiken situiert. Und ob es als „Zeitmaass“ für

94 Wertheim, M. G. (1844): „Recherches sur l’Élasticité“, in: *Annales de Chimie et de Physique* 3, 385–454, insb. 392–393.

95 Marey (1885): *La Méthode Graphique*, 110.

96 Ein Abriss der Frühgeschichte der Stimmgabel findet sich bei Feldmann, H. (1997): „Die Geschichte der Stimmgabel Teil 1. Die Erfindung der Stimmgabel, ihr Weg in der Musik und den Naturwissenschaften“, in: *Laryngo-Rhino-Otologie* 76(2), 116–122. Dort heißt es, der Arzt, Mathematiker und Astrologe Girolamo Cardano bemerkte im 16. Jahrhundert, dass Schall auch dann wahrnehmbar ist, wenn dieser direkt an die Kopfknochen geleitet wird. Als diagnostisches Instrument zur Feststellung der Art von Taubheit nutzte der Arzt Hieronymus Capivacci die Vorform einer Stimmgabel und kommentierte dies im posthum, 1603, veröffentlichten Werk *De laeso auditus*. Würde eine Gabel angeschlagen und an den Kopf eines vermeintlich Tauben gesetzt und höre dieser dann einen Ton, sei die Hörstörung bedingt durch das Trommelfell; wird kein Ton vernommen, ist das Hören vollständig erloschen. Dieses Vorwissen nutzte Medizinprofessor Günther Christoph Schelhammer und beschrieb in seinem Buch über das Gehör von 1684 denselben Versuch wie von Capivacci – nur nutzte er eine zum Klingeln gebrachte Speisegabel. Hörte ein vermeintlich Tauber die Gabel, wenn diese seine Zähne berührte, lag die Hörkrankheit im Trommelfell begründet, nicht im Hörnerven. 1711 wurde die Stimmgabel in London von John Shore schließlich erneut ‚erfunden‘, allerdings nicht als diagnostisches Instrument, sondern als tonale Referenz.

97 Kassung (2007): *Das Pendel*, 158.

„Compositionen“,⁹⁸ also Standardisierung der Zeitgabe, oder eben als Zeitreferenz bei physiologischen Messungen diente, war allein eine Frage der diskursiven Kontextualisierung desselben Objekts. Auch bei den Akteuren und Zeitgenoss:innen früher Metronome ist eine terminologische Unschärfe zu identifizieren, ob das Metronom Zeit diktierte, oder umgekehrt, Zeit messe. Schon eine erste Beschreibung eines Metronoms, die Étienne Loulié in seinem Buch *Éléments ou Principes de musique* von 1696 lieferte,⁹⁹ nennt das Gerät noch explizit *Chronomètre* – ein Begriff, der im heutigen französischen Sprachgebrauch Stoppuhren benennt. Auch die englische Patentschrift von 1815 für Johann Mälzels Konstruktion benennt dieses „Metronome or Musical Time-keeper“¹⁰⁰ – also Zeitmesser statt Zeitgeber – und bspw. in der *Allgemeinen Encyclopädie der Wissenschaften und Künste* von 1830 wird das Metronom noch unter dem Begriff Chronometer gelistet und an die altgriechische Etymologie erinnert: „Chronometer, d. i. Zeitmesser (von χρόνος und μέτρον, Maß), heißt in der Musik eine mechanische Vorrichtung, welche dazu bestimmt ist, das Tempo eines Tonstückes anzugeben.“¹⁰¹

Werden die beiden möglichen, durch Metronome zur Ausführung gebrachten Realitäten eines Stromkreises – geschlossen oder offen – chronographisch dargestellt, ergeben sich im Unterschied zu den kontinuierlichen Stimmgabelschwingungen Chronogramme, die Zeitmarkierungen binär vornahmen. Dies prägte Techniken der „Elektrochronographie“¹⁰² aus, die bereits typische Visualisierungen binärdigitaler Schemata antizipierten (vgl. Abb. 5). Die Ästhetik der Chronogramme ruft die schematische Abbildung der Clock Pulse moderner Digitalcomputer auf, wie sie bereits John von Neumann im „First Draft of a Report on the EDVAC“ im Juni 1945 präsentieren sollte¹⁰³ – nur befanden sich die physiologischen Chronogramme in einer Praxis der exakten Zeitmessung und nicht des Zeitdiktats beheimatet.

98 Anonym (1817): „Mälzels Metronom“, in: *Allgemeine Musikalische Zeitung* 25 vom 18.06., 417-422, 419.

99 Loulié, Étienne (1696): *Éléments ou Principes de musique, mis dans un nouvel ordre* [Kurztitel], Paris.

100 Mälzel, Johann (1818 [1815]): „Patent Specification for an Instrument, or Instruments, Machine or Machines, for the Improvement of all Musical Performance, which he calls a Metronome or Musical Time-keeper“, in: *The Reperory of Arts, Manufacures, and Agriculture. Consisting of Original Communications, Specifications of Patent Inventions, Practical and Interesting Papers* 33, Second Series, 7-13.

101 Ersch, J. S./Gruber, J. G. (1830): *Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste in alphabetischer Folge*. 21. Teil, Leipzig, 204-209, 204.

102 Langendorff (1891): *Physiologische Graphik*, 129.

103 Wiederabgedruckt in von Neumann, John (1993 [1945]): „First Draft of a Report on the EDVAC“, in: *IEEE Annals of the History of Computing* 15(4), 27-75

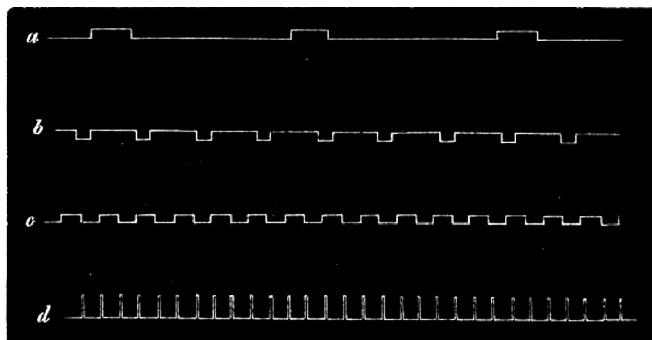


Abbildung 5: Übersicht verschiedener Elektrochronogramme aus Langendorffs *Physiologische Graphik* von 1891; Zeitmarkierungen erfolgten alle 5 Sekunden.

Gaben sich architektonisch bedingte Verzögerungen bereits in Theaterräumen zu hören (vgl. Kap. 1), fehlte es den empirisch ausgerichteten Theaterarchitekten ihrerzeit an technischem Equipment, diese Delays auf numerische Werte zu bringen. Sie beschränkten sich darauf, Delays mit ihren biologischen Sensorien zu hören, statt sie mit analoger Sensortechnik zu messen. Es fehlte ihnen, mit Helmholtz gesprochen, an ‚künstlichen Hülfsmitteln‘, den unbeabsichtigten oder gar störenden Akteur jeder Aufführung numerisch zu formalisieren. Zwar wurde von den Theaterarchitekt:innen gefordert, diese sollten ‚Physikusse‘ sein, nur waren sie es nicht, weshalb es Physiolog:innen und Ballistiker:innen waren, die an Experimentalanordnungen feinskalierter Zeitdifferenzmessung arbeiteten.

Das technische Arsenal der Elektrophysiologie verfügte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts über heterogene Apparaturen der chronographischen Messung von Zeitverläufen. Chronographische Messungen wiederum, in welchen ‚zeit-schreibende Stimmgabeln‘, ‚Elektrochronogramme‘ und zu bestimmende Vorgänge zusammentrafen, hatten sich nicht auf das Feld der Physiologie zu beschränken. Wir verlassen daher nun den Kontext der Physiologie, wo elaborierte Techniken elektromechanischer, chronographischer Zeitmessung entwickelt worden waren, und begeben uns in einen Raum, in welchem exakte Angaben um Entfernung zu quasi unsichtbaren Objekten kritisch wurden: den Kommunikationsraum der Rohrpost. Es war in den Räumen postalischer Röhren, in denen die historisch erste Apparatur der aktiven Ortung auf Basis der Messung akustischer Delays praktische Anwendung finden sollte, wie das folgende Kapitel thematisieren wird.