

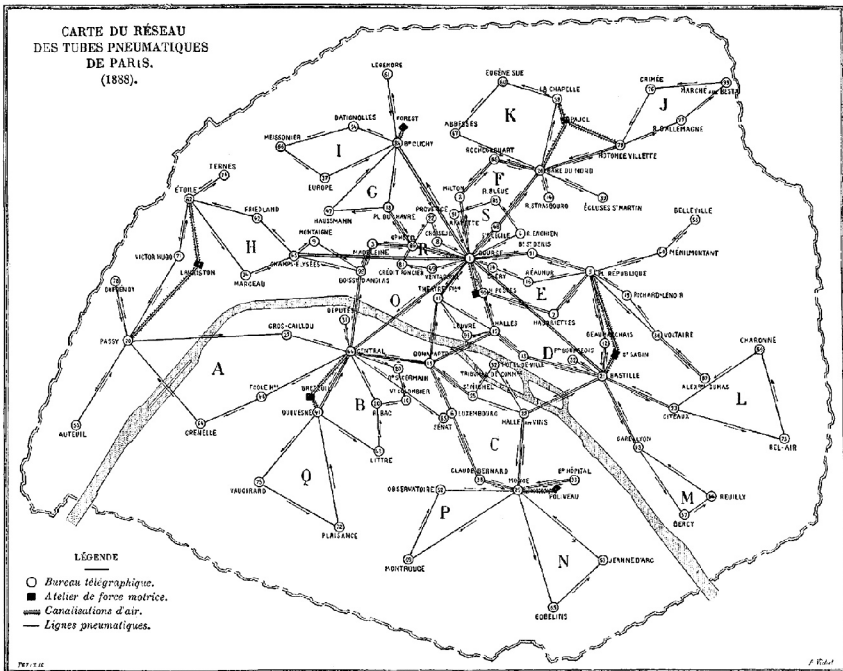


Abbildung 6: Karte der Rohrpostlinien im Stadtraum von Paris, 1888.

## Arbeit an der Störung

Aufgrund der Ausmaße dieser Fernrohrpostanlagen war das Auffinden steckengebliebener Rohrpostbüchsen mit konventionellen Verfahren nicht möglich. Die bereits bekannte Methode, eine Postbüchse mit Hilfe von Draht bzw. einer Gelenkstange zu lokalisieren, die von einer Sende- oder Empfangsstation in das gestörte Rohr geschoben wurde, erübrigte sich. Dies war nur bis zu einer Entfernung von etwa 60 m zur Störung funktional – mithin für die postalischen Langstreckenverbindungen weitaus zu gering. Vonnöten wurde die Konzeption und Realisierung neuer Strategien zur Objektklokalisierung, um die gestörten Rohre möglichst nah an der Störung zu öffnen.

Von einem hierzu genutzten Verfahren berichtete der bereits zur Rohrpost zitierte Werner Siemens. Seine Lösung des Problems der Störungslokalisierung operierte auf Basis des Rohrvolumens bis zur steckengebliebenen Postbüchse, aus dem sich – mittels Division durch den Rohrdurchmesser – die Länge des Rohrs bis zur Störungsstelle errechnen ließ. Um das Volumen zu ermitteln, verwendete er ein technisches Objekt, das sein Bruder Carl Wilhelm Siemens einige Jahrzehnte zuvor verbesserte und für welches er 1852 ein englisches Patent erhalten hatte:

den Wassermesser, der Wasserverbrauch direkt anzeigte und vom Prinzip her einem Wassermesser entspricht, wie er noch heute verwendet wird.<sup>20</sup> Unter Einschaltung dieses Messers galt es Werner Siemens, Wasser in einer Ledermanschette in ein gestörtes Rohr zu leiten, bis dieses zwischen Poststation und Störung vollständig mit Wasser gefüllt war.<sup>21</sup> Mit diesem recht primitiven Verfahren konnte gemäß notwendigem Wasservolumen die Position einer feststehenden Postbüchse annähernd exakt bestimmt werden. In der Praxis war das Verfahren allerdings mit dem Problem belastet, dass das Rohr anschließend wieder leergepumpt werden musste, was zeitaufwendig war.

Ein zweites in der historischen Rohrpost-Praxis angewandtes Verfahren, um Störungen zu lokalisieren, das ebenso indirekt funktionierte, basierte auf Luftdruck-Messungen bzw. genauer: der Differenz *zweier* Luftdruck-Messungen. Dabei wurde die Veränderung des Luftdrucks eines Drucklufttanks in der Rohrpoststation des gestörten Kanals auf einem Manometer – ein Druckmessgerät – beobachtet, wenn dieses nacheinander mit einer Linie bekannter Länge und anschließend mit der gestörten Rohrpostlinie in Verbindung gebracht wurde. Die verwendeten Manometer waren zwar nicht auf Entfernungen geeicht, aber bei ausreichender Erfahrung der Postmitarbeitenden konnte auf Basis der Skala des Manometers und bei bekannter Länge des Referenzrohres die Störungsstelle annähernd bestimmt werden. Allerdings konnte auch so die Position einer steckengebliebenen Rohrpostbüchse nur bis auf höchstens 30 m genau bestimmt werden.<sup>22</sup> Damit war auch dieses Verfahren zu ungenau.

Der bereits eingangs erwähnte französische Ingenieur und Pariser Rohrpost-Pionier Charles Bontemps (1839–1884) berichtete demgegenüber über eine seinerzeit neue, aus heutiger Perspektive genuin moderne Methode, die Entfernung zu einer steckengebliebenen Rohrpostbüchse zu ermitteln. Eine Methode, die – so scheint es in der Retrospektive – ihrer Zeit weit voraus war, da apparative Verfahren, die auf gleichen Epistemen fußen wie das Echolot oder das Sonar, erst Jahrzehnte später breite Wirkmächtigkeit entfalten sollten. Sein Verfahren nebst der verwendeten Apparatur als einem neuem epistemischen Ding<sup>23</sup> in der postalischen Praxis, markiert den historischen Ursprung einer ganzen Reihe unterschiedlicher Techniken der Entfernungsbestimmung auf Basis von *Laufzeitmessung*. D.h.

---

20 Für einen historischen Abriss heimischer Wasserzähler siehe Sell, L. (1896): „Die Wassermesser für Hausleitungen“, in: *Polytechnisches Journal* 301, 241-248.

21 Siemens (1891 [1865]): „Die pneumatische Depeschenbeförderung“, 227.

22 Bontemps (1876): *Les Systèmes Télégraphiques*, 328.

23 Zum Begriff des epistemischen Dings siehe insb. Rheinberger, Hans-Jörg (2001): *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Göttingen.

sein Verfahren basierte auf der Mobilität von Klang und evozierte mithin eine Verzeitlichung von Räumen auf Basis von Delays, was seinen Status der Modernität unterstreicht. Um diese Apparatur, ihre Herkunft und ihren originären Zweck zu verstehen, ist jedoch ein historischer Umweg erforderlich, der beim französischen Chemiker und Physiker Henri Victor Regnault (1810–1878) beginnt.

Regnault beschäftigte sich in den 1860er Jahren mit der Messung von Schallgeschwindigkeit, die bis dato noch keineswegs als gesicherte Größe galt. Dies machte er exakt in der Stadt, in welcher Bontemps später maßgeblich an der Installation des dortigen Rohrpostsystems beteiligt sein sollte – Paris –, zudem in genau jenem Raum, in welchem die spätere Rohrpost verlegt werden sollte – der Pariser Kanalisation – und nicht zuletzt war es Regnaults erklärtes Ziel, die Schallgeschwindigkeit in Objekten zu bestimmen, welche auch für die Rohrpost konstitutiv werden sollten: Röhren.

Regnaults apparatives Verfahren basierte auf dem Öffnen und anschließenden Schließen eines Stromkreises, wobei jenes Öffnen und Schließen am Anfang bzw. Ende einer Röhre bekannter Länge geschah. Regnault feuerte eine ungeladene Pistole am Anfang einer Röhre ab, wodurch ein akustischer Impuls erzeugt wurde. Dessen Druckwelle durchtrennte einen feinen Draht, was einen Stromkreis öffnete. Anschließend pflanzte sich der Impuls mit seiner spezifischen Verzögerung durch die Röhre fort. Am Ende der Röhre bewirkte die akustische Welle eine Wölbung eines zweiten feinen Drahts, wodurch der Stromkreis wieder geschlossen wurde. Kritisches Moment der Messanordnung war es, diese Zeit zwischen Öffnen und Schließen des Stromkreises möglichst exakt zu bestimmen, um die bekannte Rohrlänge durch dieses Zeitintervall dividieren zu können. Dieses Verfahren der Bestimmung von Zeitintervallen auf Basis des Öffnens und Schließens eines Stromkreises war im historischen Kontext als „zeitmessender Strom“ bekannt und entstammt der experimentalpraktischen Ballistik und Physiologie, genauer: der Elektrophysiologie (vgl. Kap. 2). Zu diesem Zweck war das Öffnen und Schließen des Stromkreises mit einem Elektromagneten synchronisiert, der entsprechend seines Zustands (magnetisiert/nicht-magnetisiert) einen Hebel anzog oder nicht. Wurden auf einer sich drehenden Walze auf berußtem Papier diese binären Zustände des Hebels und zudem eine Zeit-Schrift zweiter Ordnung als temporale Referenz – ein Elektrochronogramm – verzeichnet, konnte das zu bestimmende Zeitintervall *gesehen* und *ausgezählt* werden. Denn eine zeitliche Differenz war in eine graphische, d.h. räumliche Differenz übersetzt worden (vgl. Abb. 7). Fünf Jahre lang, zwischen 1862 und 1866, bestimmte Regnault mit diesem Verfahren die Schallgeschwindigkeit in Gas- und Wasserleitungen bei unterschiedlichen Temperaturen. Er nutzte dazu Rohre mit einer Länge von mitunter 1590 m und einem Durchmesser zwischen 10 cm und 1 m.

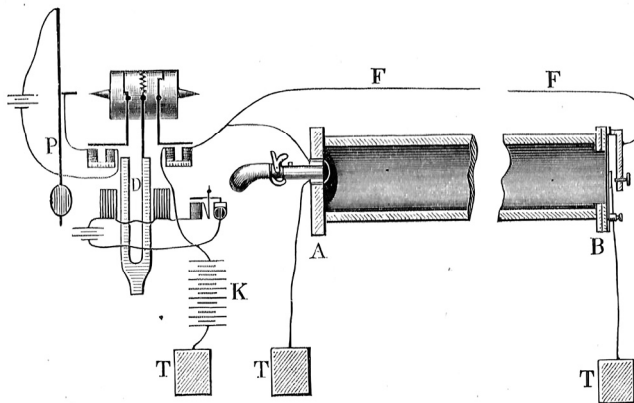


Abbildung 7: Schematisierung der experimentellen Anordnung zur Messung der Schallgeschwindigkeit in Röhren bei Regnault.

## Orten: Zeit-Räumlichkeit des Schalls

Regnault brachte das Zeit-Raum-Regime des Schalls in Röhren unterschiedlichen Durchmessers auf konkrete Werte *und* er entwarf und beschrieb eine Messanordnung – quasi eine *open access*-Apparatur –, die es potenziell jedem Interessierten erlaubte, seine Versuche zu reproduzieren. Das Novum und die Pionierleistung Bontemps' war es, diese Regnault'sche Apparatur zu verwenden, aber mit dieser eine *andere* Frage zu beantworten. Er vertauschte die bekannten und unbekannten Parameter des Experimentalsystems miteinander: Bontemps galt es nicht, bei bekannter Länge eines Rohres eine vormalig unbekannte Schallgeschwindigkeit zu ermitteln, sondern mit nunmehr hinreichend validen Daten um akustische Delays den unbekannten Parameter ‚Rohrlänge‘ zu messen: nämlich den Abstand zwischen einer Rohrpoststation und einer steckengebliebenen Postbüchse. Mathematisch interpretiert handelte es sich bei beiden Verwendungsweisen derselben Apparatur – zur Bestimmung von Schallgeschwindigkeit bei bekannter Rohrlänge bzw. zur Bestimmung von Rohrlänge bei bekannter Schallgeschwindigkeit – um die Lösung derselben Formel; nur, dass jeweils eine andere Größe als Unbekannte galt. Bontemps adaptierte also Regnaults Verfahren unter vorzeichenverkehrten Bedingungen. War es zur Mitte des 19. Jahrhunderts Hermann von Helmholtz' Anliegen, die Zeitlichkeit der Wahrnehmung chronographisch zu bestimmen, galt es in der Praxis der Rohrpost circa 1875, chronographische Apparaturen zu verwenden, um Entfernungsmessung auf Basis der Messung der Verzögerung eines akustischen Impulses durchzuführen.

Bontemps überführte die bis dato rein physikalische Forschung Regnaults in den Bereich des Praktischen. Die Konkretisierung des Delays von Schall in Röhren