

## Preisaufgaben in der Geschichte der Akustik

Peter Költzsch

Technische Universität Dresden, Institut für Akustik und Sprachkommunikation  
01062 Dresden, Deutschland, Email: Peter.Koeltzsch@ias.et.tu-dresden.de

### Einleitung

Im 18. und 19. Jahrhundert haben wissenschaftliche Akademien Preisaufgaben gestellt, so zum Beispiel die französischen Akademien in Paris, Toulouse und Bordeaux, die Berliner Akademie und die Petersburger Akademie der Wissenschaften.

*"Im 18. Jahrhundert gab es etwas, was den Wettbewerb in der Wissenschaft beleben sollte, und dies nannten die Akademien bzw. Universitäten "Preisaufgaben", und bei ihrer Lösung sollte es nur auf die Qualität der Ergebnisse ankommen, wie die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften in Berlin ausdrücklich betonte."* [1]

*"Gleich anderen gelehrten Gesellschaften der Zeit hat auch unsere Akademie [d. i. die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin] in dem Zeitalter Friedrich's des Grossen diese Seite akademischer Wirksamkeit mit Vorliebe gepflegt, und hat in den hier in Frage stehenden Wissenschaften zu wiederholten Malen Probleme auf die Bahn gebracht, die vom Geist der Zeit getragen die denkenden Köpfe in Bewegung setzten ....."* [2]

Die erste Preisaufgabe stammte 1671 von der Académie Française. Sie lautete: *"Welches war der Zustand der Wissenschaften unter Karl dem Großen?"*. Seit 1744 wurden auch von der Berliner Akademie Preisaufgaben gestellt. [3], [4]. Unter den Preisaufgabenstellungen gab es hin und wieder auch Preisaufgaben auf akustischem Gebiet.

### Die akustischen Preisträger/innen

#### Abbé Jean de HAUTEFEUILLE (1647 – 1724):

1718 stellt die l'Académie Royale des Belles-Lettres, Sciences et Arts zu Bordeaux eine Preisfrage nach der Erklärung der Ursache des Echos. Der Preis wurde 1718 dem französischen Physiker und Mechaniker Abbé Jean de Hautefeuille zugesprochen.

#### Claude-Nicolas Le CAT (1700 – 1768):

1756 stellt die französische Académie royale des sciences, belles-lettres et inscriptions zu Toulouse die Preisfrage *"Quelle est la théorie de l'ouïe?"* Den Preis erhielt 1757 der französische Chirurg und Urologe Claude-Nicolas Le Cat.

#### Urban Nathanael BELTZ (1710 – 1776):

1760 stellt die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin die Preisfrage *"Erklärung des Gehörs, und zwar auf diejenige Art, wie der Empfang des Schalles, kraft der innerlichen Structur des Ohrs, hervor gebracht wird"*. Den Preis erhält 1763 der praktische Arzt aus Neustadt-Eberswalde, Dr. Urban Nathanael Beltz.

#### Christian Gottlieb KRATZENSTEIN (1723 – 1795):

1779 stellte die Akademie der Wissenschaften zu St. Peters-

burg die Preisaufgabe: *"Welches ist die Natur und der Charakter des Klanges der Vokale a, e, i, o, u und wodurch unterscheiden sie sich? Kann man ein Instrument in Art der vox humana genannten Orgelpfeifen konstruieren, das den Klang dieser Vokale exakt nachbildet?"*

Den Preis gewann 1780 der deutsche Experimentalphysiker Christian Gottlieb Kratzenstein.

#### Johann Gottfried HERDER (1744 – 1803):

1769 stellte die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin die Preisaufgabe *"Haben die Menschen, ihren Naturfähigkeiten überlassen, sich selbst Sprache erfinden können? Und auf welchem Wege wären sie am füglichsten dazu gelangt?"* Johann Gottfried Herder gewann 1770 den Preis für die beste Abhandlung mit der Schrift über den "Ursprung der Sprache".

#### Sophie GERMAIN (1776 – 1831):

1809 stellte die französische Akademie der Wissenschaften (l'Institut de France (Académie des Sciences), Classe des sciences mathématiques et physiques, die Preisfrage zur Aufstellung einer mathematischen Theorie von Schwingungen elastischer Flächen und ihren Vergleich mit dem Experiment, angeregt durch die Vorführungen des deutschen Physikers Chladni zu seinen Klangfiguren. Der Preis von 3000 Francs ging 1816 an die französische Mathematikerin Sophie Germain.

#### Jean Daniel COLLADON (1802 – 1893):

1825 stellte die Académie des Sciences in Paris eine Preisaufgabe zum Problem der Zusammendrückbarkeit (Kompressibilität) von Flüssigkeiten. 1826 erhielt der Schweizer Physiker Jean Daniel Colladon den Preis der französischen Akademie.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass unter den Aufgabenstellungen der Preisfragen europäischer Akademien des 17. bis 20. Jahrhunderts weitere Preisfragen mit einer Themenstellung waren, die dem Fachgebiet der Akustik, auch im weiteren Sinne, zugeordnet werden können. Von den genannten sieben Preisträgern soll im Folgenden Jean Daniel Colladon ausführlicher dargestellt werden.

#### Zum Preisträger Jean Daniel COLLADON

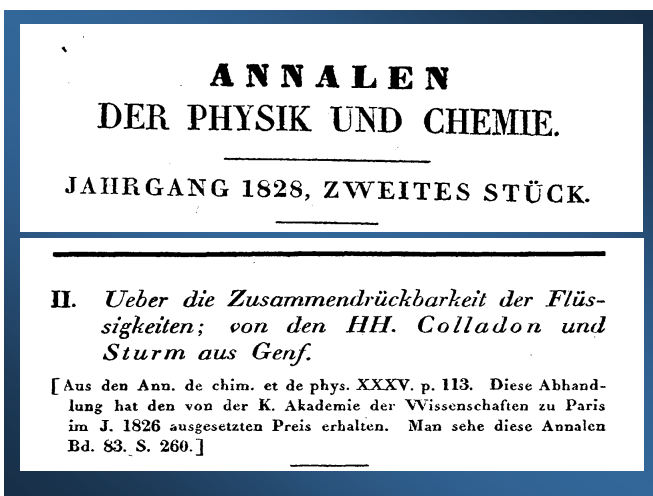
Colladon wurde am 15. Dezember 1802 in Genf geboren und ist am 30. Juni 1893 in Genf gestorben. Colladon war ein Schweizer Physiker, der 1824 ein Studium der Mathematik in Paris begann. Colladon arbeitete in Paris in den Labors der Physiker Ampère und Fourier. 1828/1829 beteiligte sich Colladon an der Gründung der Ecole Centrale in Paris. Er unterrichtete von 1829 bis 1839 an dieser Ecole in Paris. 1826 erfand Colladon das Unterwasser-Hörrohr.



1837 heiratete er Stéphanie-Andrienne Ador. Jean-Daniel und seine Frau hatten vier Kinder. 1839 wurde er zum Professor für Mechanik an der Genfer Akademie berufen (bis 1859). 1841 demonstrierte Colladon an einem Wasserstrahl, in den er Licht einleitete, dass ein hochbrechendes Medium das Licht durch interne Totalreflexion bündeln und leiten kann. Das war die Geburtsstunde des Lichtleiterkabels.

1844 experimentierte Colladon am Genfersee mit doppelschnürigen lenkbaren Drachen; später erfolgte eine Seeüberquerung auf einem vom Drachen gezogenen Brett. Colladon hat des Weiteren auf den Gebieten der Luftelektrizität gearbeitet. Vor allem hat er sich aber mit Gasfabriken und Gasanwendungen befasst. 1843-44 leitete er den Bau der Genfer Gasfabrik, 1862 den Bau der Gasfabrik von Neapel. Er erfand Druckluftbohrmaschinen für den Tunnelvortrieb, die später beim Bau des Gotthardtunnels eingesetzt wurden. 1884 erhielt er für seine Arbeit am Gotthardtunnel den Fourneryon-Preis der Pariser Akademie der Wissenschaften.

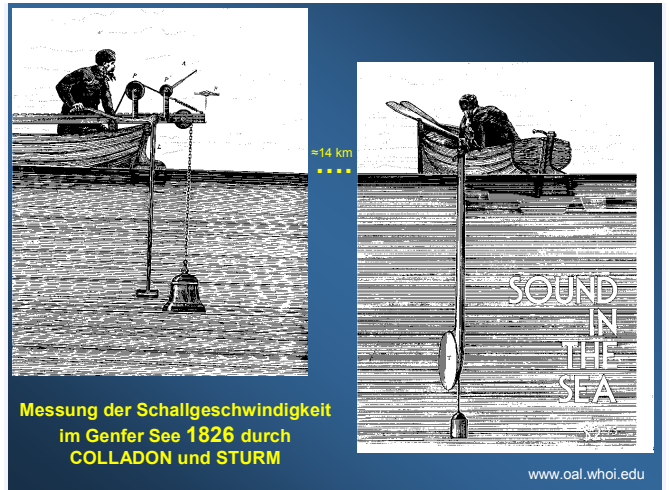
### Preisauflage "Kompressibilität von Flüssigkeiten" (Schallgeschwindigkeit im Wasser)



Colladon führte im November 1826 Messungen der Schallgeschwindigkeit in Wasser, und zwar im Genfer See, gemeinsam mit dem Mathematiker Charles Francois Sturm (1803 – 1855) durch. Die mittlere Schallgeschwindigkeit

wurde mit 1435 m/s (bei 8° C Wassertemperatur) gemessen (heutiger Wert: 1441 m/s).

Colladon kannte den theoretischen Zusammenhang zwischen der Kompressibilität und der Schallgeschwindigkeit bei Flüssigkeiten, so dass er mit der Messung der Schallgeschwindigkeit die von der französischen Akademie geforderte Messung der Kompressibilität von Flüssigkeiten durchführen konnte.



Dazu aus [5]: "Zwischen den Küstenorten Rolle und Thonon wurde längs einer Strecke von ca. 14 km (genau: 13,887 km) von Booten aus gemessen. Die mittlere Wassertemperatur war 8,1° C. In einem der Boote befand sich ein Mitarbeiter, der nach verabredeten Zwischenzeiten einen Hammer gegen eine im Wasser befindliche Glocke schlug. Gleichzeitig wurde eine kleine Menge Schießpulver als optisches Signal zum Aufblitzen gebracht.

Colladon beobachtete im anderen Boot. Ein Chronometer maß die Zeit zwischen dem Erscheinen des Blitzes und der Wahrnehmung des Glockenschalls. Dazu wurde ein großes Hörrohr aus Blech ins Wasser gebracht. Es war 5m lang und hatte unten eine trichterförmige Erweiterung. Das Ergebnis mehrerer Beobachtungsreihen ergab eine Schallgeschwindigkeit von 1435 m/s für Wasser der angegebenen Temperatur. Als Fehler gaben die Autoren ± 24 m/s an."

### Literatur:

- [1] Fischer, E. P.: Menschen mit Ehrgeiz. Forschung/Lehre, 1999, 6, S. 286 – 289
- [2] Vahlen, J.: Festrede in der Öffentlichen Sitzung zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs und des Jahrestages König Friedrich's II. Gehalten am 24. Januar 1895. Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1895. IV. Seite 29 – 43.
- [3] Höflechner, W.: Zur Entwicklung wissenschaftlicher Institutionen. Vorlesungen zur Wissenschaftsgeschichte, Universität Graz
- [4] Knobloch, W.: Das Akademiearchiv und seine Bestände. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin 2000
- [5] Ullmann, D.: Chladni und die Entwicklung der Akustik von 1750 – 1860. Birkhäuser Verlag Basel/Boston/Berlin 1996