© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Über ein neues aërodynamisches Instrumentarium.

Von

Hans Zickendraht.

In einer ersten Mitteilung[1]) wurde ein Apparat zur Messung und Demonstration des Luftwiderstandes verschiedenster Körper beschrieben, und einige Resultate über den Widerstand ebener und gekrümmter Flächen mitgeteilt. Seit der ersten Ausführung (Frühjahr 1910) hat nun das Instrument bedeutende Verbesserungen erfahren, über die im Zusammenhange mit weiteren Neukonstruktionen[2]) in der Sitzung der Naturforschenden Gesellschaft Basel am 1. März 1911 vorgetragen wurde. Da es einer demnächst erscheinenden umfangreicheren Publikation vorbehalten bleiben muss, die einzelnen Verbesserungen eingehend zu beschreiben, so genüge hier ein Hinweis auf folgende Punkte:

Der Luftwiderstandsapparat. (Fig. 1)

a) Der Messbereich des Instrumentes erstreckt sich über das Intervall von 0 bis 36 Gramm Druck sowohl für Horizontal- als Vertikalkomponente eines auf den Körper wirkenden Winddruckes.

b) Sämtliche Fäden des ersten Modells sind durch nahezu unveränderliche feine Kettchen ersetzt.

c) Ein wesentlicher Vorzug liegt in der jederzeit möglichen genauen Justierung der beiden Demonstrationsskalen (die ihrerseits bedeutend vergrössert wurden) durch Federklemmen, welche mehr oder weniger Windungen einzuschalten erlauben.

d) Der in Cardan spielende Hebel lässt sich arretieren.

Als Demonstrationsversuche seien aus der grossen Zahl der ausführbaren folgende hervorgehoben:

1. *Flächengesetz.* Der Winddruck wächst bei senkrechtem Auftreffen nahezu proportional der Oberfläche. (Hierzu werden Platten gleicher Form, aber verschiedener Oberfläche verwendet.)

---

[1]) Diese Zeitschrift. Bd. XXI. p. 42 (1910).

[2]) Das ganze Instrumentarium wird von der Firma Fr. Klingelfuss & Co. in Basel ausgeführt und kann daselbst bezogen werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. *Quadratgesetz.* Der Winddruck wächst proportional dem Quadrate der Windgeschwindigkeit.

3. *Ermittlung des Faktors k* für verschiedene Flächen[3]) (k = spezifischer Luftwiderstand).

4. *Untersuchung der Funktion φ (α) für eine Platte,* d. h. die Abhängigkeit des Druckes vom Neigungswinkel der Platte zum Luftstrome, bei konstanter Geschwindigkeit des letzteren.

5. *Untersuchung gekrümmter Flächen,* „Stromlinien"körper, Ballonmodelle etc. (in Verbindung mit dem weiter unten zu beschreibenden Messgeräte).

Die „Manometrische Sonde" (Fig. 3.)

Zu dem Luftwiderstandsapparate ist nun seit dem Herbst vergangenen Jahres ein weiteres Instrument hinzugetreten, welches den ersten Apparat insoweit ergänzt, als es den Raum in der Umgebung des umströmten Körpers, also das *„aërodynamische Feld"*, auszuwerten gestattet. Es ist dies ein nach Art der Toepler'schen Drucklibelle[4]) konstruiertes Mikromanometer, welches mit Hilfe einer eigenartigen *„Sonde"* den Druck an jeder Stelle des aërodynamischen Feldes um einen Körper herum direkt abzulesen (eventuell einem grossen Auditorium durch Projektion zu demonstrieren) gestattet. Da ein einfaches Einführen eines feinen Röhrchens zur Druckaufnahme in irgend einem Punkte eines strömenden Gases infolge Randwirkung an der Oeffnung zur Druckmessung vollkommen ungeeignet ist,[5]) wurde ein ganz speziell ausgebildeter Sondenkopf[6]) konstruiert, welcher in jeder Lage zum Luftstrome und bei Geschwindigkeiten zwischen 0 und 9 m/sek. den statischen Druck an der betreffenden Stelle aufnimmt (im freien Luftstrome also nur einen verschwindend kleinen Ueberdruck gegenüber der Umgebung anzeigt).

Das Manometer. (Fig. 2.)

Der Coordinatenapparat. (Fig. 2.)

Mittelst eines *„Coordinatenapparates"*, an welchem die manometrische Sonde befestigt wird und durch Schlauchverbindung mit dem Manometer kommuniziert, kann nun der statische Druck in jedem Punkte des aërodynamischen Feldes um einen Körper im Luftstrome unmittelbar abgelesen werden.

Die Stauung auf der Vorder-(Luv-)seite einer Platte, der Unterdruck auf der Rück-(Lee-)seite wurde nun systematisch aufgenommen und in mehreren Tafeln die Kurven gleichen Druckes (Isobaren) des Feldes gezogen. Dabei zeigte sich in deutlichster Weise das Auftreten von Druckmaximis und-minimis hinter der Platte, deren

---

[3]) Vgl. erste Abhandlung p. 44.

[4]) A. Toepler. Wied. Ann. 34, p. 790 (1888) und 56, p. 609 (1895).

[5]) Vgl z B. O. Krell. Über Messung von dynamischem und statischem Druck bewegter Luft. München u. Berlin. R. Oldenbourg 1904.

[6]) Die „manometrische Sonde" ist der Firma Klingelfuss & Co. in Basel geschützt. (Schweiz. Musterschutz No. 18934. D. R. G. M. No. 451 519.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ort sich durch eigentliche Cyklonen und Anticyklonen verrät. Während in grösserer Entfernung hinter einer senkrecht getroffenen Platte ein schwaches Druckmaximum liegt, von dem aus ein Abströmen der Luft nach beiden Seiten, mit dem Hauptstrome und gegen denselben (Vorstrom) stattfindet, liegen symmetrisch zur Axe in geringer Entfernung hinter der Platte Druckminima, welche sich als Centren von Wirbeln ausweisen, die durch das Einschwenken des Hauptstromes in den „toten Wind" hinter der Platte unter Mitwirkung des axialen Vorstromes entstehen.

Alle diese verwickelten Verhältnisse, die sich bei Neigung der Platte noch mehr komplizieren, können leicht mit Hilfe des aërodynamischen Instrumentariums gemessen und einem grossen Auditorium vorgeführt werden, welches bloss dem Gange des projizierten Manometermeniscus zu folgen braucht. Man steckt den zu untersuchenden Körper einfach an den arretierten Arm des Luftwiderstandsapparates und tastet mit Sonde und Coordinatenapparat den Raum resp. die Oberfläche des Körpers ab. Löst man die Arretierung, so bietet sich das erstgenannte Instrument sofort zur Messung des Gesamtdruckes in 2 Componenten (Rück- und Auftrieb) dar.

Interessant ist der Druckverlauf an kleinen Nachbildungen ausgeführter Luftschiffmodelle; an der stumpfen, dem Luftstrome zugekehrten Spitze eines Lenkballonmodells herrschte maximaler Druck, während an den Flanken (ungefähr an der Stelle grösster Dicke) etwas Unterdruck auftrat.

Brennt man aus der Oeffnung des Manometerrohres bei abgenommenem Sondenkopfe ein kleines Gasflämmchen, so gibt dieses bei mässiger Windgeschwindigkeit einen empfindlichen Anzeiger für die Richtung des Luftstromes in jedem Punkte ab. So wird z. B. der Nachweis des Vorstromes leicht geführt.

Mittelst der Schlierenmethode von Toepler konnten die Wirbel hinter der Platte photographiert werden,[7]) wobei sich eigenartige Zerreissungsvorgänge abspielen, die später kinematographisch aufgenommen und studiert werden sollen. Aeussere Umstände bewogen den Verfasser in vorliegender Mitteilung die vorläufig gewonnenen Resultate kurz niederzulegen.

Basel. Physikalisches Institut der Universität. März 1911.

---

[7]) Vgl. E. Mach. Akadem. Anzeiger (1893). Marey. Comptes rendus (Paris), 132 p. 1291 (1901) etc.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 22_1911

Autor(en)/Author(s): Zickendraht Hans

Artikel/Article: Über ein neues aerodynamisches Instrumentarium 224-226