

Ueber die Bestimmung der Temperatur vermittelt des Barometers : Beytrag zu den zwey Blättern des naturwissenschaftlichen Anzeigers vom 1. Merz und 1. Wintermonat 1821

Autor(en): **Studer, B.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Allgemeinen
Schweizerischen Gesellschaft für die Gesammten
Naturwissenschaften**

Band (Jahr): **5 (1821-1823)**

Heft 7

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-389341>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

NATURWISSENSCHAFTLICHER ANZEIGER

der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten
Naturwissenschaften.

Den 1. Hornung

No. 7.



Ueber die Bestimmung der Temperatur ver- mittelst des Barometers.

(Beitrag zu den zwey Blättern des naturwis-
senschaftlichen Anzeigers vom 1. Merz
und 1. Wintermonat 1821.

Eine der gewöhnlichsten Arten die Scale am Heber-Barometer anzubringen besteht darin, daß man ungefähr in der Mitte zwischen beyden Niveaus einen fixen Punkt zum Nullpunkt macht, und von da an die Eintheilung sowohl aufwärts, als abwärts steigen läßt. Bey jeder Beobachtung wird dann der Stand des Quecksilbers im langen und kurzen Schenkel an der aufsteigenden und abwärtsgehenden Scale abgelesen, und die Summe von beyden ist die eigentliche Barometer-Höhe, d. h. die Höhe des obern Niveaus über das untere.

Eine jede Veränderung im Druck der Atmosphäre äussert sich an beyden Schenkeln des Hebers zugleich. Bey einem stärkern Druck z. B. wird das Quecksilber im kleinern Schenkel fallen, bis das obere Niveau so viel gestiegen ist, daß der Druck der Quecksilber-Säule zwischen beyden Niveaus dem atmosphärischen Druck wieder gleich ist. Haben die Schenkel da, wo die Niveaus spielen, das gleiche Caliber, und sind sie einander parallel, so wird das untere Niveau um gleich viel fallen, als das obere steigen wird, beyde nämlich um die Hälfte der ganzen Barometer-Veränderung. Ist hingegen der Durchmesser des kleinern Schenkels z. B. grösser, als der des längern, wie bey dem Gefäß-Barometer, oder macht der kürzere mit dem längern einen Winkel, so wird ein geringeres Fallen des untern Niveaus

hinreichen, um das zum Steigen des obern Niveaus erforderliche Quecksilber zu liefern.

Eine zweyte Ursache, die zur Veränderung der Niveaus im Barometer mitwirkt, ist die Temperatur. Der Heber kann als ein Thermometer mit zwey Röhren betrachtet werden, in denen sich die Ausdehnung der ganzen Quecksilber-Menge immer so vertheilen muß, daß der Druck der längern Säule demjenigen der Atmosphäre und der kürzern Säule gleich bleibt. Aus der Summe der Ausdehnungen im längern und kürzern Schenkel wird man eben so auf die Zunahme der Temperatur schliessen können, als bey dem gewöhnlichen Thermometer, aus der in einer einzigen Röhre sich äussernden Ausdehnung.

Bezeichnet man das Volumen des Quecksilbers im Barometer bey der Temperatur T durch V , die Ausdehnung des Quecksilbers für die Einheit des Volumens und 1 Grad Temperatur-Erhöhung durch e und die ganze Ausdehnung für t Grade durch v , so ist

$$v = t e V$$

$$\text{also } t = \frac{v}{e V}$$

Gesetzt die Höhe des obern Niveaus bey T Temperatur sey H gewesen, die des untern h , die Höhe des obern bey $T + t$ Temperatur sey X , die des untern x ; M sey der Flächen-Inhalt eines horizontalen Durchschnitts der Röhre in der Nähe des obern Niveaus, m derjenige eines horizontalen Durchschnitts in der Nähe des untern Niveaus, so bezeichnet $M(X-H)$ die Zunahme des längern Schenkels, und $-m(x-h)$ die Zunahme des kürzern Schenkels. Das Quecksilber-Volumen, wel-

ches bey T Temperatur gleich V war, ist also nun $V + M(X-H) - m(x-h)$

Durch eine Veränderung im Druck der Atmosphäre kann V, bey gleichbleibender Temperatur, nicht verändert werden, d. h. $M(X-H) - m(x-h)$ ist bey T Temperatur immer Null, der atmosphärische Druck mag seyn welcher er will. Bey jeder andern Temperatur T + t wird daher diese Grösse gerade die Ausdehnung von V für t Grade ausdrücken, und es ist also $v = M(X-H) - m(x-h)$

Bezeichnet man den innern Halbmesser der Röhre in der Nähe des obern Niveaus durch R, denjenigen in der Nähe des untern Niveaus durch r, und den Winkel, den die Axe der Röhre bey dem obern Niveau mit der Axe derselben bey dem untern Niveau bildet, durch f, so ist, da die erstere Axe immer senkrecht und der Scale parallel seyn muß, $M = RR\pi$, $m = rr\pi$. sec. f, also

$$t = \frac{\pi}{eV} (RR(X-H) - rr \text{ sec. } f(x-h)) \quad (1)$$

oder, wenn man

$$\frac{\pi}{eV} RR = C, \quad \frac{\pi}{eV} rr \text{ sec. } f = c, \quad CH - ch = D$$

setzt $t = CX - cx - D \quad (2)$

Die Constanten C, c können direct, aus ihren Werthen in e, V, R, r, f berechnet werden. Die Bestimmung der vier letztern Grössen wird aber in den meisten Fällen grosse Schwierigkeit haben. Man wird daher besser thun, in zwey Beobachtungen von X und x, t unmittelbar durch das Thermometer zu bestimmen und dann C, c aus den zwey hiedurch erhaltenen Gleichungen (1) zu berechnen. Man muß sich der Gleichung (1) bedienen, weil D selbst auch von C und c abhängt.

In dem besondern Fall, da $R = r$ und $f = 0$, d. h. beyde Schenkel des Hebers gleich weit und parallel sind, erhält der Ausdruck (1) die Form

$$t = \frac{RR\pi}{V} ((X-x) - (H-h)),$$

oder, wenn man $\frac{RR\pi}{V} = K$, $H-h = d$ setzt

$$t = K(X-x-d) \quad (3)$$

Die Constante K läßt sich durch eine einzige unmittelbare Thermometer-Beobachtung

leicht bestimmen. Im Fall man von diesen Formeln wirklichen Gebrauch machen wollte, dürfte man sich indefs mit drey Beobachtungen zur Bestimmung von H, h, C, c, oder mit zweyen zu derjenigen von d und K nicht begnügen, sondern die Werthe dieser Constanten müssten aus einer beträchtlichen Anzahl Beobachtungen nach Formeln der Wahrscheinlichkeits-Rechnung hergeleitet werden; sonst würde man der bisherigen Methode die Quecksilber-Temperatur zu bestimmen, den Vorzug einräumen müssen, da nach derselben ein Irrthum in der Temperatur-Bestimmung nur für die einzelne Beobachtung von Einfluss ist, nach der neuen hingegen ein Fehler in den Constanten alle Bestimmungen von t fehlerhaft machen würde.

Sucht man die Temperatur nur, um den bey T + t beobachteten Barometerstand X + x auf die Temperatur T zu reduciren, so ist es vortheilhafter die Formeln zu suchen, welche die Correction von X + x unmittelbar angeben.

Diese Correction ist, wenn man die Quadrate und höheren Potenzen von et vernachlässigt $(X+x)e^t$

also gleich $(X+x)(ce(x-h) - Ce(X-H)) \quad (4)$ wenn man sich der Formel (2) bedient, und gleich $Ke(X+x)(d+x-X) \quad (5)$

wenn man mit dem Ausdruck (3) sich begnügen darf. — Erhalten diese Werthe der Correction das Zeichen +, so ist die Correction zu X + x zu addiren, erhalten sie das Zeichen —, so ist sie von X + x zu subtrahiren.

Es bleibt noch zu zeigen übrig, wie man aus den für die Temperatur T bestimmtem Werthen von C, c, K, D, d die Werthe dieser Constanten für eine andre Temperatur T finden könne.

Die Grössen C, c, K hängen ab von V, welches bey der Temp. T zu $V(1 + e(T-T))$ wird. Man erhält also die neuen Werthe von C, c, K, wenn man die frühern durch $1 + e(T-T)$ dividirt.

Die Constante D bleibt unverändert; denn, da D von der Form $\frac{MH - mh}{V}$ ist, und der

Zähler dieses Bruchs, so wie der Nenner, ein Volumen Quecksilber bezeichnet, so erhielte

das neue D im Zähler und Nenner den Factor $1 + e(T - T)$, den man daher ganz weglassen kann.

Das neue d hingegen wird bey der Temperatur T gleich $d(1 + e(T - T))$ seyn.

Noch mehr Entwicklungen über diesen Gegenstand beyzufügen, scheint mir unnöthig. Dafs unsre Resultate mit den Vorschriften der zwey angeführten Nummern des naturwissenschaftlichen Anzeigers nicht ganz übereinstimmen, mag theils daher kommen, dafs wir die Aufgabe etwas allgemeiner aufgefaßt haben, theils mag auch die alte Feindschaft zwischen Theorie und Praxis einige Schuld daran tragen.

Ob übrigens dieses Verfahren, Barometer-Höhen auf eine gegebene Temperatur zu reduciren, vor dem gewöhnlichen den Vorzug verdiene, wird vor Allem aus davon abhängen, ob man durch die Construction des Barometers vor jedem Quecksilber-Verlust gesichert sey; denn alle unsre Formeln beruhen auf der Voraussetzung, dafs die Quecksilber-Menge immer dieselbe bleibe.

Ist die Rede von gewöhnlichen Beobachtungen im Zimmer, wo das Instrument ruhig hängen bleibt, so ist nicht so leicht ein Verlust zu befürchten. Die einzige Ursache, die ihn bewirken könnte, ist die freywillige Verdunstung, aber diese ist am offnen Ende des Hebers auf jeden Fall so gering, dafs man sie ganz ausser Acht lassen darf.

Weit mehr Hindernisse möchten der Anwendung der neuen Methode bey Beobachtungen auf Reisen entgegenstehn. Das Quecksilber in den Reise-Barometern wird zwar, zwischen den Beobachtungen, gewöhnlich durch einen Stöpsel oder Hahn gesperrt, aber die Sperrung ist selten so vollkommen, dafs nicht zuweilen, bey starkem Rütteln des Instruments, oder bey einem hohen Grad von Sonnenwärme, Quecksilber-Theilchen durchdringen und verloren gehn könnten; auch bleibt fast immer etwas an den Stöpseln kleben. Man könnte also leicht in den Fall kommen, auf der Reise selbst eine neue Bestimmung der Constanten vornehmen zu müssen, eine Arbeit, zu der man selten die erforderliche Musse, Gelegenheit und Lust finden möchte. Indessen sind

gerade bey Reise-Beobachtungen die größten Divergenzen zwischen der Quecksilber-Temperatur und derjenigen des in der Montirung befestigten Thermometers zu befürchten; für sie vorzüglich wäre also eine Methode, welche die Ausdehnung der Quecksilber-Säule an dieser selbst unmittelbar beobachten lehrte, sehr erwünscht. In Zimmern, wo die Temperatur sich meist nur sehr langsam verändert, wird man bey der gewöhnlichen Methode nie erhebliche Fehler begehn, und die Geschwindigkeit, mit der vermittelt Tabellen die Reduction ausgeführt wird, läßt nichts zu wünschen übrig.

B. Studer.

Observation singulière sur l'hirondelle domestique, faite à Lausanne, par Mr. C. R.

Le mardi 19. Septembre 1820, je remarquai un rassemblement d'hirondelles sur ma galerie; le nombre en augmentait de moment en moment: j'en comptai jusqu'à 100, sur les tringles des rideaux, sur le chapiteau d'une colonne, &c., et il y en avait toujours, en outre, beaucoup d'autres qui volaient aux environs, et qui, en arrivant pour se percher, et ne trouvant plus de place, entraient de force parmi les perchées et en faisaient partir plusieurs. Il y avait un grand mouvement parmi ces animaux, mais il y avait surtout beaucoup d'agitation autour de deux nids, qui avaient été occupés au printemps de 1819, je voyais à l'un que les hirondelles s'efforçaient d'y entrer, puis en ressortaient et étaient remplacées par d'autres, tandis que d'autres encore se cramponnaient au nid; quand celui-ci était garni, celles qui arrivaient toujours s'attachaient aux hirondelles cramponnées; quand celles-ci, trop chargées, lâchaient prise, tout le paquet tombait, et s'envolait pour venir recommencer le même manège. La même chose se passait à l'autre nid, mais avec encore plus d'agitation, de cris, &c., les hirondelles y pendaient à-peu-près comme les abeilles à l'entrée des ruches; mais celui-ci ayant l'orifice beaucoup plus petit