Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1853)
Heft: 299

Artikel: Ueber das Taschenbarometer
Autor: Brunner-von Wattenwyl, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318416

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Nr. 299.

C. Brunner-von Wattenwyl. Ueber das Taschenbarometer. (Mit Abbildung.)

(Vorgetragen den 5. Februar 1853.)

Die Uebelstände des Kopp'schen Barometers*) bestehen nach der eigenen Angabe des Verfassers 1) in der Erschütterung des Quecksilbers in dem Luftbehälter beim Transport, wodurch nicht allein das erstere sich leicht oxydirt und die Gefässwände beschmutzt, sondern auch das ganze Instrument zerbrechlich wird; 2) in der Schwierigkeit des genauen Einstellens des Quecksilbers auf die Spitze mit Hülfe des Kolbens, welcher nur mit der Hand niedergedrückt wird; 3) in der Unmöglichkeit eines genauen Ablesens, indem die Steigröhre des Quecksilbers in dem Luftbehälter eingeschlossen ist.

Bei denjenigen Instrumenten, welche für den praktischen Gebrauch bestimmt sind, kann ein scheinbar unbedeutender Nebenumstand den ganzen Werth einer prinzipiell ganz richtigen und sinnreichen Einrichtung zerstören und die geringste Verbesserung in dieser Beziehung den Werth eines solchen Instrumentes bedingen.

Die Verbesserungen, welche ich an dem Kopp'schen Instrumente anbrachte, bestehen in der Aufhebung all jener oben angeführten Uebelstände.

Bevor ich zu der Beschreibung übergehe, gebe ich für diejenigen Leser, welche mit den frühern Arbeiten über diesen Gegenstand nicht bekannt sind, folgende einfache Erläuterung des August'schen Prinzips**).

---

*) Poggendorff. Annalen. LVI. 1842, pag. 513.

**) Poggendorff. Annalen. III. pag. 329 und Gehler, physikal. Wörterbuch. II. pag. 526.

(Bern. Mitth. October 1853.)

Wenn ein bestimmtes Volumen Luft abgesperrt und um einen gewissen Volumtheil comprimirt wird, so ist der Druck, den die comprimirte Luft ausübt, um so grösser, je dichter die abgesperrte Luft vor der Compression war. Wenn man z. B. am Ufer des Meeres ein gewisses Volumen Luft absperrt und durch Druck um $^1/_{10}$ verdichtet, so wird diese comprimirte Luft einer Quecksilbersäule von bestimmter Länge das Gleichgewicht halten. Comprimirt man nun auf einem Berge ein gleich grosses Volumen Luft ebenfalls um $^1/_{10}$, so wird die Quecksilbersäule, welche hier die comprimirte Luft äquilibrirt, niedriger sein als am Ufer des Meeres, und zwar wird der Unterschied in einer bestimmten Beziehung zu dem Dichtigkeitsverhältniss der Luft auf der unteren und oberen Station stehen.

v sei das Volumen der Luft, welche bei dem eben stattfindenden Barometerstand B abgesperrt wird.

v′ sei das Volumen der gleichen Luft, nachdem sie comprimirt wurde. Diese Luft drücke auf Quecksilber, welches in einer gegen die äussere Luft offenen Steigröhre sich erheben kann, und h sei die Höhe der auf diese Weise gehobenen Quecksilbersäule.

Die comprimirte Luft befindet sich alsdann offenbar unter dem Druck B + h und wir haben nach dem Mariotte'schen Gesetze folgende Gleichung:

$$v' : v = B : B + h$$ und leiten daraus ab

$$B + h = \frac{v \cdot B}{v'}$$ und

$$h = \left(\frac{v - v'}{v'}\right) B$$ oder

$$B = h \frac{v'}{v - v'}$$

das heisst, der jeweilige Barometerstand ist gleich der durch den Druck der comprimirten Luft gehobenen Quecksilbersäule, multiplizirt mit einem constanten Coëfficienten, welcher immer der gteiche ist, wenn das abgesperrte Luftvolumen v und die nachherige Compression (resp. v') stets gleich bleiben. Dieser Coëfficient kann ein für alle Mal für ein gegebenes Instrument empirisch durch Vergleichung mit einem guten Barometer bestimmt werden, indem man die beobachtete Erhebung des Quecksilbers in der Steigröhre in die gleichzeitig beobachtete Barometerhöhe dividirt. Der Barometerstand sei z. B. 719, 5 Millim. und die Erhebung des Quecksilbers in der Steigröhre betrage 162, 5 Millim., so ist der constante Coëfficient $\frac{719,\ 5}{162,\ 5} = 4,\ 428$.

Dieses Prinzip wird nun auf folgende Weise praktisch ausgeführt:

Das Instrument besteht aus zwei Theilen, welche gesondert transportirt und erst beim Gebrauch zusammengesetzt werden.

Der Queksilberbehälter A (s. Abbildung) ist ein Cylinder aus abgedrehtem Eisen, in welchem sich ein Kolben (B) Quecksilber dicht auf und nieder bewegen lässt durch eine Schraube (C), wodurch das im Gefäss enthaltene Quecksilber beliebig in die Höhe gedrängt oder gesenkt werden kann. Beim Transport wird die Schraube herunter gelassen und das Gefäss mit einem eisernen Deckel D durch Aufschrauben verschlossen.

In diese Schraubenwindung passt die Fassung E der weiten Glasröhre F, welche beim Gebrauche aufgeschraubt wird. Alsdann drängt man durch die Schraube C das Quecksilber in die Höhe, bis die untere Oeffnung der inne n Röhre G, welche oben und unten offen ist, durch

das ansteigende Quecksilber verschlossen und dadurch in der weiten Röhre F, welche oben in die Messingfassung H luftdicht eingekittet ist, ein bestimmtes und offenbar bei jeder Wiederholung des Versuches gleiches Volumen Luft abgesperrt wird. Diese Luft steht bis zum Moment des Absperrens durch die untere Oeffnung von G mit der äusseren Luft in Verbindung und hat daher genau die gleiche Spannkraft. Durch weiteres Zuschrauben von C wird die abgeschlossene Luft comprimirt und dieses wird fortgesetzt, bis das Quecksilber genau auf die eiserne Spitze J eingestellt ist. Damit ein kleiner Fehler in dieser Einstellung bei den verschiedenen Versuchen eine möglichst geringe Differenz in dem abgesperrten Luftvolumen ausmache, ist an der Stelle der Eisenspitze J der Raum der weiten Röhre F durch einen eingekitteten eisernen Ring K verengt.

Diese Compression der Luft bewirkt ein Steigen des Quecksilbers in der oben offenen und unten in das Quecksilber tauchenden Röhre G, und der Abstand der Quecksilber-Kuppe in dieser Röhre von der Spitze J, auf welche das äussere Niveau eingestellt ist, ist offenbar das Mass des Druckes der in F eingeschlossenen Luft.

Da die geringste Temperaturveränderung dieser abgesperrten Luft eine Veränderung ihrer Spannkraft bewirkt, so darf man während der Dauer des Versuches die äussere Röhre nicht berühren, anderseits ist eine möglichst genaue Ablesung der gehobenen Quecksilbersäule von Wichtigkeit, indem dieselbe zur Berechnung des Barometerstandes mit einem Coëfficienten multiplizirt werden muss. Diese Bedingungen werden durch die Spitzeneinstellung erreicht. An der Fassung H befindet sich bei M ein Zahnrad, welches durch den Kopf N gedreht wird und in Kerben eingreift, welche auf der Rück-

seite des Messingstäbchens L angebracht sind. Es kann somit durch Drehung des Kopfes N die an dem Stäbchen L befestigte eiserne Spitze O ganz genau auf die Kuppe des Quecksilbers in der Röhre G eingestellt werden. Um den Fehler der Capillarität möglichst zu vermeiden und diese Einstellung leichter zu bewerkstelligen ist die Steigröhre G in ihrem oberen Theile erweitert*). An der vorderen Seite des Messingstäbchens L ist eine Eintheilung in Millimeter und auf der Fassung M ein fester Nonius zur Ablesung von Zehntelsmillimeter angebracht. Die Eintheilung ist so eingerichtet, dass die abgelesene Zahl unmittelbar den Abstand der Spitze O von der Spitze J angibt.

Seitlich an der Röhre G ist das Thermometer P angebracht. Beim Gebrauch wird das Instrument an den seidenen Schnüren Q aufgehängt.

Für den Transport wird die Röhre F mit allen daran befestigten Theilen von dem Quecksilbergefässe abgeschraubt und in einem eigenen Futteral verpackt, sowie das Quecksilbergefäss. Um eine Temperatur-Erhöhung durch das unausweichliche Anfassen des Quecksilbergefässes beim Schrauben zu vermeiden, ist das letztere mit einem wollenen Ueberzug versehen.

---

*) Bei dem Kopp'schen Instrumente beträgt die Weite der Steigröhre nur ungefähr eine Linie, so dass die Capillar-Depression ziemlich bedeutend ist. Diese Grösse ist bei starkem und geringem Druck stets die gleiche und sollte somit vor der Multiplikation mit dem Coëfficienten je zu der beobachten Höhe addirt werden. Ich habe berechnet, dass die Vernachlässigung dieser Correktion bei einer Veränderung des Barometerstandes von 12 Linien einen Fehler von einer Linie ausmacht. Dieser Fehler ist in den Kopp'schen Tabellen (Poggendorff's Annalen. LVI. pag. 529) nicht bemerkbar, weil die Barometerstände, bei denen die Beobachtungen angestellt wurden, wenig von einander abweichen.

Der einzige Fehler, welcher nicht vermieden werden kann, ist die Temperaturerhöhung der eingeschlossenen Luft durch die Compression, wodurch ihre Spannkraft sich um etwas vermehrt. Da jedoch diese Vermehrung des Druckes bei jeder gleichförmig angestellten Beobachtung im Verhältniss der ursprünglichen Dichtigkeit der abgesperrten Luft bleibt, so thut sie der Richtigkeit der Beobachtung keinen Abbruch.

Ueberhaupt gewinnt das Instrument bedeutend an Zuverlässigkeit, wenn zu jeder Beobachtung die gleiche Zeit verwendet wird und je kürzer diese ist, desto richtiger wird die erstere. Bei einiger Uebung gelangt man leicht dahin, die Einstellung des Quecksilbers auf die untere Spitze J und diejenige der obern Spitze auf die Quecksilberkuppe in der Röhre G in 10 Sekunden auszuführen. — Eine zweite Beobachtung, unmittelbar auf die erste folgend, fällt stets unrichtig aus. Zwei Beobachtungen müssen wenigstens eine Viertelstunde von einander abstehen, wenn die zweite irgend einen Werth haben soll.

Die Reduktion des Barometerstandes auf 0^0 wird nach Angabe des Thermometers P mit Benutzung der gewöhnlichen Tabellen gemacht, nachdem der Barometerstand durch Multiplikation des beobachteten h mit dem Coëfficienten berechnet worden.

Zur Beurtheilung des Instrumentes gebe ich hier eine Reihe von täglichen Beobachtungen. Der constante Coëfficient für mein Instrument war durch Vergleichung mit meinem Barometer gleich 4, 428 bestimmt worden.

h am Instrument beobachtet. Millim.	Berechneter Barometerstand. Millim.	Beobachteter Barometerstand. Millim.	Unterschied.	h am Instrument beobachtet. Millim.	Berechneter Barometerstand. Millim.	Beobachteter Barometerstand. Millim.	Unterschied.
160,4	710,2	710,9	—0,7	162,3	718,6	718,7	—0,1
161,0	712,9	713,8	—0,9	163,1	722,2	721,8	+0,4
162,3	718,6	716,5	+2,1	162,1	717,8	716,0	+1,8
161,5	715,1	713,5	+1,6	161,0	712,9	711,9	+1,0
162,4	719,1	718,5	+0,6	161,5	715,1	715,7	—0,6

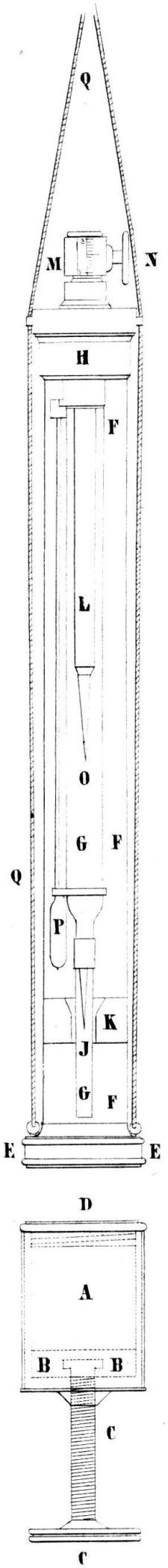
Die aus dieser Tabelle sich ergebende Genauigkeitsgrenze lässt noch Einiges zu wünschen übrig. Ich habe mich überzeugt, dass der Fehler wesentlich in der Temperaturveränderung der abgesperrten Luft während der wenn auch noch so kurzen Dauer des Versuches seinen Grund hat. Diesem Uebelstand kann dadurch abgeholfen werden, dass man die Röhre F mit einer zweiten Röhre umgibt, deren Durchmesser um einen Centimeter weiter ist. Diese Röhre wird an den Beschlägen E und H wasserdicht angekittet, wobei jedoch die Schnüre Q ausserhalb bleiben müssen, und der ganze Zwischenraum wird mit Wasser angefüllt, welches bleibend in dem Instrument belassen wird und dazu dient, die Einwirkung der Luftzüge etc. zu moderiren und die Temperatur im Innern gleichmässig zu erhalten. Schon eine Lufthülle, welche durch die zweite Röhre gebildet wird, leistet gute Dienste, und möchte genügen. Die grössere Schwerfälligkeit, welche das Instrument durch das Anbringen der äussern Röhre erhält, wird durch den Vortheil der grösseren Genauigkeit aufgehoben.

Seit vier Jahren habe ich dieses Instrument beobachtet und mitunter auf Bergreisen mitgenommen, wo es wegen seiner leichten Verpackung und der Unveränderlichkeit grosse Dienste leistet. Wenn ich jedoch zum Schlusse mein unpartheiisches Urtheil abgeben soll, ob dieses Instrumenl das Reisebarometer ersetzen kann, so muss ich mich dahin aussprechen, dass für denjenigen, welcher sich auf seinen Reisen den mühsamen meteorologischen Beobachtungen unterzieht, die Zuverlässigkeit der Angaben ein viel zu wichtiges Moment ist, als dass sie um eine Bequemlichkeit zu erlangen, auf's Spiel gesetzt werden dürfte. Es scheint mir daher, dass namentlich bei den neueren compendiösen Einrichtungen des Reisebarometers, seine Sicherheit den Bequemlichkeiten des Taschenbarometers vorzuziehen sei. Diesem nämlichen Urtheile fallen das Baromètre anéroide, das Regnault'sche Hypsometer und alle die bisherigen sinnreichen Vorrichtungen anheim, welche zu verschiedenen Zeiten als Ersatz des Barometers vorgeschlagen wurden.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

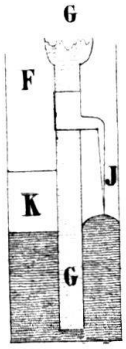
Von Herrn Dr. L. Fischer in Bern.

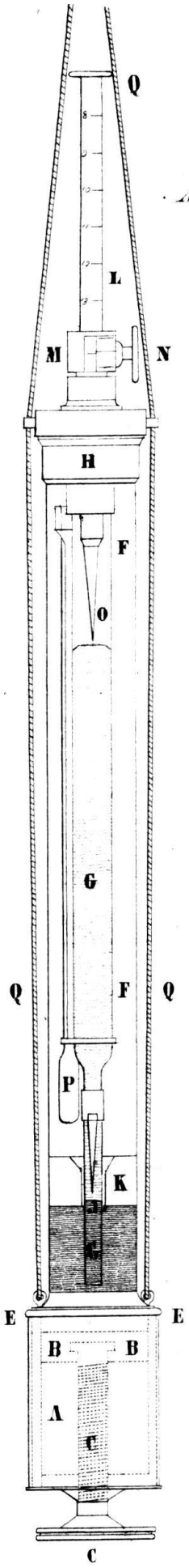
1. Beat v. Tscharner, Handbuch der Experimentalphysik. Frankfurt a. M 1830.
2. Lavoisier, traité élémentaire de Chimie, Seconde édit. Paris 1733.
3. Schubarth, Lehrbuch der theoretischen Chemie. Vierte Ausgabe. Berlin 1829.
4. Karl Cäsar von Leonhard, Naturgeschichte des Mineralreichs. Heidelberg 1825.
5. Markus Lutz, geographisch-statistisches Handlexikon der Schweiz. Aarau 1822.



Ansicht des Eisenringes **K** *von oben*

Durchschnitt der Röhre um 90° gedreht





Massstab ½ natürlicher Grösse.