



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik**

**Müller, Johann Heinrich Jacob**

**Braunschweig, 1894**

225. Schwerecorrection der Barometerangaben

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

isobarometrischen Linien steigen also von den Ostküsten Nordamerikas nach Europa und entfernen sich dann um so weiter vom Aequator, je weiter man ins Innere des Continents der alten Welt kommt.

**Schwerecorrection der Barometerangaben.** Wenn ein 225  
Quecksilber- und ein Aneroidbarometer in einer bestimmten geographischen Breite bei gleichem Luftdruck die gleiche Ablesung liefern, so geben sie in einer anderen geographischen Breite, ebenfalls bei gleichem Luftdruck, verschiedene Ablesungen. Da nämlich, wie früher gezeigt worden ist, die Schwerkraft der Erde an verschiedenen Stellen ihrer Oberfläche eine verschiedene ist, so wird eine und dieselbe Quecksilbermenge in verschiedenen geographischen Breiten von der Erde mit verschiedener Stärke angezogen. Dies lässt sich allerdings nicht auf die Art nachweisen, dass man mit einer gewöhnlichen Waage eine und dieselbe Quantität Quecksilber wägt, da ja offenbar die Gewichte, welche hierbei zur Vergleichung dienen, genau in demselben Verhältniss in höheren Breiten von der Erde stärker angezogen werden als in niedrigeren; dagegen würde man den Unterschied des Gewichtes des Quecksilbers in verschiedenen Breiten mit Hilfe einer sehr vollkommenen Federwaage messen können, weil hierbei die Schwerkraft der Erde mit einer anderen von ihr unabhängigen Kraft, nämlich der Elasticität einer Feder, verglichen wird. Das Quecksilberbarometer kann nun ebenfalls als eine Waage angesehen werden, in welcher eine gewisse Quecksilbersäule sich mit einer entsprechenden Luftsäule im Gleichgewicht befindet. Denken wir uns nun am Beobachtungsorte die Schwerkraft verändert, so wird offenbar dieses Gleichgewicht nicht gestört, dagegen wird der Druck, welchen sowohl die Quecksilbersäule als auch die Luft auf die Unterlage ausüben, ein anderer werden, und ein Aneroidbarometer würde dies sofort ebenso anzeigen, wie durch eine Federwaage das veränderte Gewicht des Quecksilbers nachgewiesen werden würde.

Es geht hieraus hervor, dass man, wenn der thatsächlich stattfindende Luftdruck in verschiedenen Gegenden verglichen werden soll, auf die Verschiedenheit der Schwerkraft Rücksicht nehmen muss, sobald die Messungen mit einem Quecksilberbarometer, oder einem anderen, welches auf demselben Principe beruht, angestellt worden sind. Die Meteorologen sind daher in neuerer Zeit grossentheils übereingekommen, alle Barometerbeobachtungen auf die in einer bestimmten geographischen Breite, und zwar derjenigen von  $45^{\circ}$ , zu reduciren.

Aus Pendelbeobachtungen hat sich nun ergeben, dass die Grösse  $g$ , welche der Schwerkraft proportional und gleich der Geschwindigkeit ist, welche ein frei fallender Körper nach Verlauf der ersten Secunde seines Falles (im luftleeren Raume) erreicht, für einen Ort von der geographischen Breite  $\varphi$  folgende Grösse hat:

$$g = 9,7810 \text{ m} + 0,0503 \text{ m} \sin \varphi^2.$$

Da  $\sin^2 \varphi = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2\varphi$  ist, so können wir die Formel auch folgendermaassen schreiben:

$$\begin{aligned} g &= 9,7810 \text{ m} + 0,02515 \text{ m} - 0,02515 \cos 2\varphi \\ &= 9,80615 \text{ m} - 0,02515 \text{ m} \cos 2\varphi. \end{aligned}$$

Für die geographische Breite  $45^\circ$  wird  $\cos 2\varphi = 0$ , und es ergibt sich also für diese Breite, wenn wir hier  $g_0$  für  $g$  setzen:

$$g_0 = 9,80615 \text{ m.}$$

Der Unterschied zwischen  $g$  und  $g_0$  ist also:

$$g - g_0 = - 0,02515 \cos 2\varphi.$$

$$\text{Nun ist } 0,02515 = g_0 \cdot \frac{0,02515}{9,80615} = g_0 \cdot 0,0026;$$

also können wir auch setzen:

$$g - g_0 = - 0,0026 \cdot \cos 2\varphi \cdot g_0,$$

oder

$$g = g_0 (1 - 0,0026 \cos 2\varphi).$$

In demselben Verhältniss, in welchem die Schwerkraft grösser wird, muss das Quecksilberbarometer im Vergleich zu einem Aneroidbarometer zu niedrig zeigen. Bezeichnet demnach  $b$  den Barometerstand am Beobachtungsorte,  $b_0$  denselben, aber auf die Schwerkraft von  $45^\circ$  Breite reducirt, so wird sein  $\frac{b_0}{b} = \frac{g}{g_0}$ . Wir haben also auch die Gleichung:

$$b_0 = b (1 - 0,0026 \cos 2\varphi),$$

und erhalten hiermit die Reduction des Barometerstandes auf die Schwere von  $45^\circ$ . Für  $b = 760 \text{ mm}$  ergibt sich danach die an den abgelesenen Barometerstand anzubringende Correction in verschiedenen geographischen Breiten folgendermaassen:

Geographische Breite	Correction
$0^\circ$	— 1,98 mm
10	— 1,86
20	— 1,51
30	— 0,99
40	— 0,34
50	+ 0,34
60	+ 0,99
70	+ 1,51
80	+ 1,86
90	+ 1,98

Es folgt aus dieser Tafel, dass bei gleichem Luftdruck ein Quecksilberbarometer an den Polen um beinahe 4 mm niedriger zeigt als am Aequator.

Selbstverständlich ist bei barometrischen Messungen auf Berg-  
höhen, soweit sie mit dem Quecksilberbarometer geschehen, auf die Ver-  
änderung der Schwerkraft mit der Höhe ebenfalls Rücksicht zu nehmen.  
Diese Veränderung setzt sich aus zwei Theilen zusammen. Denn eines-  
theils wird die Schwerkraft bei grösserer Entfernung vom Erdmittelpunkte  
im Verhältnisse des Quadrates der Entfernung verringert, andererseits  
übt aber die unter dem Barometer befindliche Gebirgsmasse ebenfalls  
eine Anziehung aus. Während der erstere Theil seiner Grösse nach ohne  
Schwierigkeit ermittelt werden kann, wenn nur die Höhe der Station  
über dem Meeresspiegel bekannt ist, so ist der zweite Theil meist un-  
bestimmt, weil dabei die nicht sicher bekannte Dichtigkeit der Gebirgs-  
masse sowie auch die meist complicirte Figur derselben von Einfluss ist.  
Am sichersten wird es immer sein, auf solchen Stationen entweder durch  
Pendelbeobachtungen die Grösse der Schwerkraft zu ermitteln, oder durch  
Vergleichung von Quecksilber- und Aneroidbarometern, welche in der  
Ebene und auf dem Berge angestellt werden, die Correction der Ablesungen  
direct zu ermitteln.

Betrachten wir nun zunächst den ersten Theil der Correction, der  
immer der grössere ist. Es sei  $R$  die Entfernung eines vertical unter  
dem Beobachtungsorte im Meeresniveau befindlichen Punktes vom Erd-  
mittelpunkte,  $r$  die Höhe der Station über dem Meeresniveau, so wird  
an diesen beiden Punkten die Beschleunigung der Schwerkraft nach  
Ablauf einer Secunde, die wir resp. mit  $g$  und  $g_r$  bezeichnen wollen, das  
Verhältniss haben:

$$\frac{g}{g_r} = \frac{(R + r)^2}{R^2} \\ = 1 + 2 \frac{r}{R} + \left(\frac{r}{R}\right)^2,$$

oder, wenn wir das letzte Glied, welches immer äusserst klein sein wird,  
vernachlässigen:

$$g = g_r \left(1 + 2 \frac{r}{R}\right),$$

und

$$g_r = \frac{g}{1 + 2 \frac{r}{R}}.$$

Die Division ergibt, wenn wieder die Glieder von der Ordnung  $\frac{r^2}{R^2}$   
vernachlässigt werden,

$$g_r = g \left(1 - 2 \frac{r}{R}\right).$$

Drückt man  $r$  und  $R$  in Metern aus, so wird, da  $R$  im Mittel etwa  
= 6 371 000 m angenommen werden kann,

$$g_r = g(1 - 0,000000314 \cdot r).$$

In der Höhe  $r$  wird demnach der Barometerstand  $b'$ , den ein Quecksilberbarometer anzeigt, sich zu dem Barometerstand  $b$  eines richtig zeigenden Aneroidbarometers verhalten wie:

$$b' : b \ (1 - 0,000\ 000\ 314 \cdot r),$$

oder die Correction, welche an  $b'$  anzubringen ist, wird

$$= - 0,000\ 000\ 314 \ r \ b'$$

sein.

Diese Correction würde etwa für solche Barometerbeobachtungen gelten, welche in Luftballons ausgeführt sind; auf Bergstationen beträgt sie aber aus dem oben erwähnten Grunde weniger.

Für die meteorologische Station auf dem Säntis beträgt  $r = 2500$  m;  $b'$  (der mittlere Barometerstand) 565 mm; wir erhalten danach für die an das Quecksilberbarometer anzubringende Correction den Betrag 0,44 mm, doch ist dieselbe wegen der Anziehung des Berges selbst auf etwa 0,32 mm zu verringern.

**226 Mittlere Barometerhöhe im Niveau des Meeres.** Man glaubte früher, dass der mittlere Barometerstand am Meeresspiegel allenthalben derselbe sei; dies ist jedoch nicht der Fall, wie man aus folgender Tabelle ersehen kann, in welcher nach Ferrel die mittleren Barometerstände für verschiedene geographische Breiten angegeben sind. Dieselben sind auf das Meeresniveau und die Schwere von  $45^{\circ}$  reducirt.

Nördliche Breite	Mittlerer Barometerstand	Südliche Breite	Mittlerer Barometerstand
80 <sup>o</sup>	760,5 mm	5 <sup>o</sup>	758,3 mm
75	60,0	10	59,1
70	58,6	15	60,2
65	58,2	20	61,7
60	58,7	25	63,2
55	59,7	30	<b>63,5</b>
50	60,7	35	62,4
45	61,5	40	60,5
40	62,0	45	57,3
35	<b>62,4</b>	50	53,2
30	61,7	55	48,2
25	60,4	60	43,4
20	59,2	65	39,7
15	58,3	70	38,0
10	<b>57,9</b>		
5	58,0		
0	58,0		

Wir sehen aus dieser Tabelle, wie dies in Fig. 4 auf Tab. 18 auch graphisch dargestellt ist, dass der mittlere Barometerstand am Meere vom Aequator nach dem Nordpole erst ein wenig ab-, dann zunimmt, dass er