



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

III. Meßwerkzeuge

[urn:nbn:de:hbz:466:1-97252](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97252)

Wasserleitungen und Tunnelanlagen als ein nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel anzusehen.

II. Beziehung zwischen Luftdruck und Höhenunterschied.

Denkt man sich die Luft im ruhigen Zustande und von gleicher Wärme um die Meeres- und Erdoberfläche gelagert, so wird, da der Luftdruck nach oben gleichmäßig abnimmt, der Höhenunterschied zweier beliebiger Punkte im Bereiche der Lufthülle, also auch zweier Bodenpunkte, mit dem Luftdrucke in einem bestimmten gesetzmäßigen Zusammenhange stehen. Letzterer läßt sich in gewissen Grenzen auch dann feststellen, wenn die Luftschichten, in denen die Messungen stattfinden, eine verschiedene Wärme zeigen, deren Größe mit Hilfe eines Wärmemessers ermittelt wird. Für technische Arbeiten aller Art ist in Deutschland, wie in Mitteleuropa, dieser Zusammenhang durch die „Höhenformel“:

$$\Delta h = 18464 (\log B_1 - \log B_2) \cdot (1 + 0,003665 t)$$

sicher genug gegeben. In ihr bedeuten:

Δh den Höhenunterschied zweier Punkte, z. B. (1) und (2) in Abbil. 245 in m;

B_1 den Luftdruck im unteren Punkte (1) und B_2 den Luftdruck im oberen Punkte (2), beide in mm;

t das Mittel der Luft-Wärme in den beiden Punkten, also $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$ in $^{\circ}\text{C}$.

Die Formel bleibt allgemein zutreffend für den Fall, daß größere Aenderungen der Luftschichten während des Messungsvorganges nicht eintreten, was nur mit einiger Sicherheit für Entfernungen bis etwa 5 km angenommen werden darf. Kleinere, während der Arbeit auftretende Verschiebungen bleiben nie aus; ihr Einfluß wird aber durch das Messungsverfahren selbst behoben, wie noch weiter (s. S. 221) mitgeteilt werden wird.

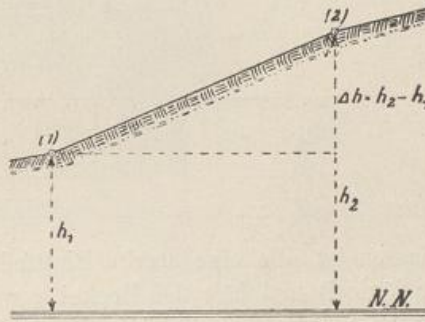
III. Meßwerkzeuge.

Die Ermittlung des Luftdruckes wird fast ausschließlich mit Hilfe der „Feder- oder Dosen-Luftdruckmesser“ vorgenommen im Gegensatz zu den mehr bekannten „Quecksilber-Schweremessern“, die wegen ihrer geringen Handlichkeit nur für bestimmte Zwecke (S. 207 und 214) in der Höhenmessung Verwendung finden.

1. Feder-Luftdruckmesser.

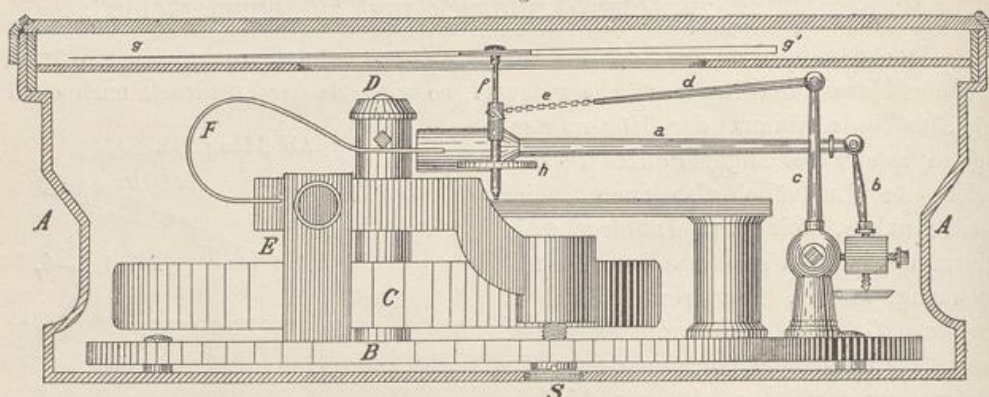
a) **Beschreibung.** In einer mit einer Glasscheibe geschlossenen Dose A (Abbil. 246) ruht auf einer Metallplatte B eine nahezu luftleere Büchse C mit einem leicht biegsamen, wellenförmigen Deckel, auf dem eine kurze Säule D mit

Abbildung 245.



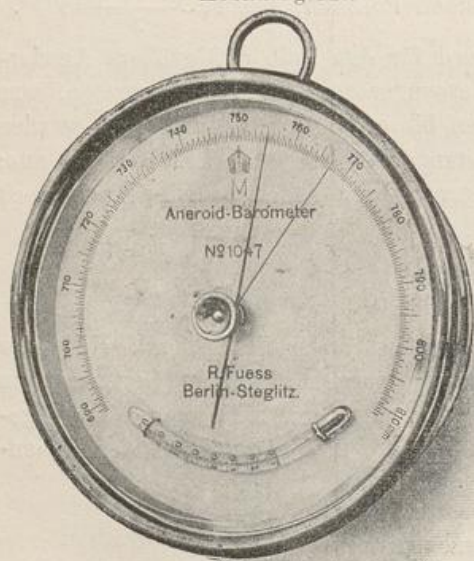
einem vierkantigen Querbalken aufsitzt. Zu beiden Seiten der Büchse sind weiter auf der Platte zwei Ständer E befestigt, in deren oberem Teile eine Achse ein-

Abbildung 246.



gelassen ist, die eine starke Blattfeder F trägt. Diese faßt unter den Balken der Säule D und hält den Deckel der Büchse, die sonst von der Luft eingedrückt werden würde, im Gleichgewicht. Entsprechend der Aenderung des äußeren Luftdruckes wird nun eine geringe auf- und niedergehende Bewegung des Büchsendeckels entstehen, deren Größe zu ermitteln ist. Hierzu ist die genannte Blattfeder, die an der Bewegung teilnimmt, mit einem Hebelwerk a, b, c und d verbunden. Von d reicht ein Arm mit einem Kettchen e bis zu einer Welle f, die an einem Ende einen Zeiger gg' trägt. Auf diese Weise wird jede Veränderung des Büchsendeckels durch den Zeiger angegeben.

Abbildung 247.



Bei der beschriebenen Einrichtung muß der Zeiger, wenn eine Zunahme des Luftdruckes, d. h. ein Zusammenpressen der Büchse stattfindet, nach rechts ausschlagen; dagegen wird der Zeiger, wenn der Luftdruck abnimmt, seine Lage nicht verändern, da die Hebelanordnung nur eine ziehende Wirkung ausübt. Um den Zeiger auch zur rückwärtigen Bewegung zu zwingen, ist um die Welle f eine Spiralfeder h gelegt, so daß das Kettchen e stets gespannt bleibt.

Die Stellung des Zeigers gibt an einem Zifferblatt (Abbil. 247) die Größe des Luftdruckes an, der für die Höhenbestimmung der Bodpunkte festzustellen ist.

In der Regel ist die Einteilung des Zifferblattes so getroffen, daß eine Ablesung bis auf Zehntel des Millimeters, z. B. in Abbil. 247 755,0 mm, möglich ist.

Die neueren Feder-Luftdruckmesser der Werkstätte Otto Böhne Nachfolger in Berlin, Prinzenstr. 90, die für technische Höhenmessungen in erster Linie zu empfehlen sind, lassen noch eine Schätzung von 0,01 mm zu, so daß die Ablesungen auf 0,05 mm ziemlich sicher sind, vorausgesetzt, daß eine sehr sorgfältige Behandlung des Werkzeuges stattfindet, die mit Rücksicht auf die äußerst feine Einrichtung*) für alle Feder-Luftdruckmesser gefordert werden muß.

Die Ablesung A, wie sie dem Luftdruckmesser entnommen wird, läßt sich ohne weiteres nicht in der Höhenformel (S. 197) verwerten. Sie bedarf noch gewisser Verbesserungen, die man als „Wärmeverbesserung“, als „Teilungsverbesserung“ und „Standverbesserung“ bezeichnet und die mit Hilfe eines Quecksilber-Schweremessers (s. S. 207) abgeleitet werden.

b) Wärmeverbesserung. Die Wärme beeinflusst die Einrichtung des Luftdruckmessers und damit den Zeigerstand, wodurch eine Berichtigung der Ablesung A nach

$$\alpha \cdot T$$

notwendig wird. Die Größe α hat meist das Vorzeichen — und schwankt zwischen den Beträgen — 0,07 und — 0,17. Unter T ist die Wärme im Innern des Luftdruckmessers zu verstehen, die durch einen Wärmemesser (Abbil. 247) in $^{\circ}\text{C}$ angezeigt wird. Der Wert für α wird von den Werkstätten bestimmt und beim Ankauf angegeben. Da aber gerade neue Feder-Luftdruckmesser in den ersten Jahren den Wert leicht ändern, muß der Betrag von Zeit zu Zeit von neuem bestimmt werden (s. S. 207).

Von den schon genannten Werkstätten Otto Böhne Nachfolger werden auf Wunsch Luftdruckmesser geliefert, bei denen der Wärmeeinfluß durch zwei verschiedene Metalle in dem Hebel a (Abbil. 246) „ausgeglichen“ ist. Der Hebel wird an der unteren Seite aus einem stärker sich ausdehnenden Metall hergestellt, so daß sich der Arm bei steigender Wärme nach oben krümmt und dadurch ein Weitergehen des Zeigers verhindert. Die Einrichtung hat sich in den Wärmegrenzen von 0° bis 30° gut bewährt.

c) Teilungsverbesserung. Da die Zifferblätter der Feder-Luftdruckmesser nach einem Muster hergestellt werden und daher nicht genau der einzelnen Innen-Einrichtung angepaßt sind, erhält die Teilung eine Verbesserung, die gewöhnlich in der Form

$$\beta (760 - A)$$

eingeführt wird. Hierin ist A die betreffende Zeiger-Ablesung und β wieder ein Wert, der von den Werkstätten mitgeteilt wird. Eine sichere Nachprüfung des Betrages, der + oder — sein kann, läßt man zweckmäßig durch die Werkstätten vornehmen oder durch eine der auf Seite 207 näher bezeichneten Anstalten, die mit den hierzu erforderlichen Hilfsmitteln versehen sind.

d) Standverbesserung. Wenn an die Ablesung die beiden vorgenannten Verbesserungen angebracht sind, entspricht das Ergebnis fast ohne Ausnahme noch nicht dem durch ein Quecksilber-Schweremesser beobachteten tat-

*) Es empfiehlt sich, jeden Luftdruckmesser wenigstens alle 2 bis 3 Jahre durch eine Werkstätte (s. Anm. S. 207) nachsehen zu lassen, da durch Staub, Festwerden von Öl usw. der feine Gang der Einrichtung leicht beeinträchtigt wird.

sächlichen Luftdrucke. Es stellt sich meist eine Abweichung γ ein, die bei jeder Ablesung mit dem vollen Betrage und dem entsprechenden Vorzeichen zu berücksichtigen ist. Dieser Betrag, den man „Standverbesserung“ nennt, ist, wenn die Feder-Luftdruckmesser die Werkstätten verlassen, gewöhnlich sehr klein oder gleich Null, da er mit Hilfe einer Schraube (S in Abbil. 246) leicht beseitigt werden kann. Die Schraube sitzt in einem Ansätze, der mit der Achse in den Ständern E und damit auch mit der Blattfeder F in unmittelbarer Verbindung steht. Durch Anziehen oder Nachlassen ergibt sich eine Einwirkung auf den Zeiger, wodurch die Standverbesserung ganz beseitigt werden kann (s. a. S. 208). Leider hält die Beseitigung nicht lange an; die Standverbesserung stellt sich bald wieder ein, hervorgerufen durch unbeabsichtigte Erschütterungen oder Stöße, oder auch durch große Luftdruckunterschiede, die auf die Bestandteile des Werkzeuges nach dieser Richtung einwirken. Da hiernach die Größe γ einem steten Wechsel unterworfen ist, sollten die Feder-Luftdruckmesser vor und nach jeder Höhenaufnahme auf die „Standverbesserung“ hin untersucht werden. Die Vergleichung erfolgt am besten mit einem Quecksilber-Schweremesser, der auch zur Feststellung der beiden anderen Verbesserungen dient, oder aber mit Hilfe eines zweiten Feder-Luftdruckmessers, der während der Arbeit vor allen Erschütterungen bewahrt bleibt (s. S. 214).

Werden die drei Verbesserungen berücksichtigt, so erhält man aus der rohen Ablesung A und der im Innern des Feder-Luftdruckmessers herrschenden Wärme T den Luftdruck B, der einer Bestimmung des Luftdruckes bei einer Innenwärme des Werkzeuges von $T=0^\circ$ entspricht.

Beispiel. Die Untersuchung eines Feder-Luftdruckmessers ergab:

für die Wärmeverbesserung: $\alpha = -0,086$ mm

für die Teilungsverbesserung: $\beta = -0,015$ mm

für die Standverbesserung: $\gamma = +1,22$ mm.

Der verbesserte und damit auf 0° des Werkzeuges zurückgeführte Luftdruck ist nach Obigem allgemein:

$$B = A + \alpha \cdot T + \beta (760 - A) + \gamma.$$

Erhält man auf Punkt (1) und (2) der Abbildung 245 nacheinander die Ablesungen zu $A_1 = 729,3$ mm und $A_2 = 721,3$ mm, dazu die Innenwärme $T_1 = +15,3^\circ$ bzw. $T_2 = +17,1^\circ$ und die Wärme der Luft zu $t_1 = +18,0^\circ$ bzw. $t_2 = +20,0^\circ$, so erhält man den bezüglichen endgültigen Luftdruck zu

$$\begin{aligned} B_1 &= A_1 + \alpha \cdot T_1 + \beta (760 - A_1) + \gamma \\ &= 729,30 - 0,086 \cdot 15,3 - 0,015 (760 - 729,3) + 1,22 = 729,30 - \\ &\quad 1,32 - 0,46 + 1,22 \\ &= 728,74 \\ &= 728,7 \text{ mm,} \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned} B_2 &= A_2 + \alpha \cdot T_2 + \beta (760 - A_2) + \gamma \\ &= 721,30 - 0,086 \cdot 17,1 - 0,015 (760 - 721,3) + 1,22 = 721,30 - \\ &\quad 1,47 - 0,58 + 1,22 \\ &= 720,47 \\ &= 720,5 \text{ m.} \end{aligned}$$

Mit B_1 und B_2 , die zunächst auf 2 Stellen hinter dem Komma gerechnet, dann aber auf **Zehntel Millimeter abgerundet** werden, wird der Höhenunterschied der beiden Punkte gemäß Seite 197 berechnet nach

$$\begin{aligned}\Delta h &= 18464 (\log B_1 - \log B_2) \cdot \left(1 + 0,003665 \frac{t_1 + t_2}{2}\right) \\ &= 18464 (\log 728,7 - \log 720,5) \cdot \left(1 + 0,003665 \frac{18,0 + 20,0}{2}\right) \\ &= 18464 (2,86255 - 2,85763) \cdot (1 + 0,003665 \cdot 19,0) \\ &= +97,2 \text{ m.}\end{aligned}$$

Würde Punkt (1) die Höhe $h_1 = 160,7$ m über N.N. haben, so ergibt sich, wie bekannt, für (2) die Höhe $h_2 = h_1 + \Delta h = 160,7 + 97,2 = 257,9$ m über N.N.

Die Auswertung der Verbesserungen nach α und β wird entweder durch eine Zahlentafel oder weit einfacher durch ein Schaubild*) nach Abbil. 248 ersetzt.

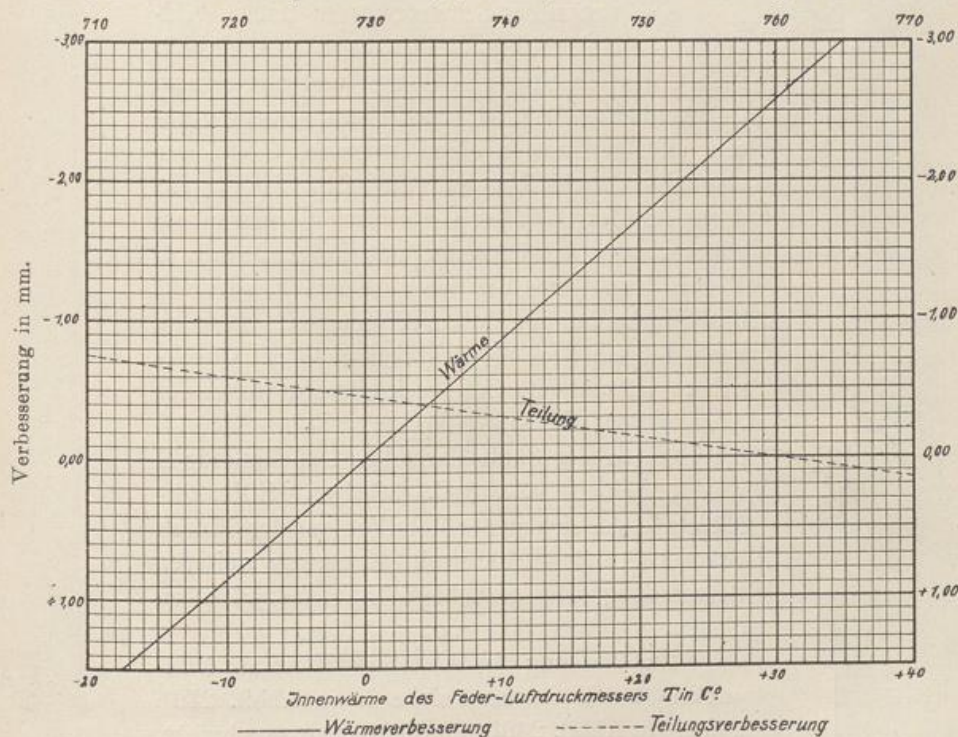
Für B_1 z. B. wird dem Schaubilde mit $T_1 = +15,3^\circ$ und $A_1 = 729,3^\circ$ dasselbe Ergebnis, wie vor, nämlich

$$\alpha \cdot T_1 = -1,32 \text{ und } \beta (760 - A_1) = -0,46$$

unmittelbar entnommen.

Abbildung 248.

Wärme- und Teilungsverbesserung (s. S. 199). Luftdruck-Ablesung A in mm.

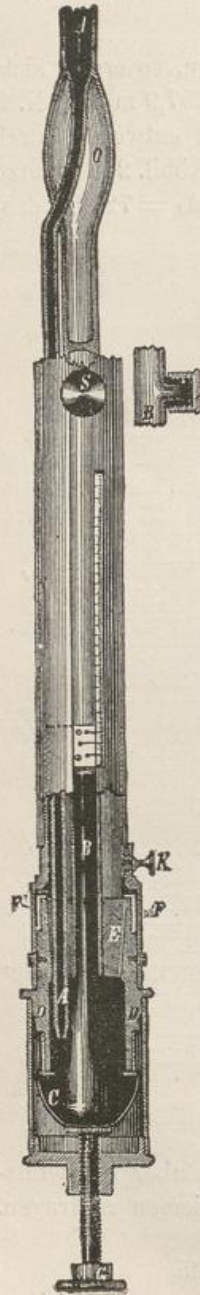


Die Feder-Luftdruckmesser sind im Felde in einem festen, aber nicht luftdichten Kasten auf der Brust an einem um den Hals gelegten Riemen zu tragen.

* Ueber die Anfertigung siehe sinngemäß die Angaben auf Seite 245.

Der Kasten, in dem sie ruhen, ist gegen Einwirkung der Luftwärme mit Filz oder Watte gut auszupolstern. Erschütterungen, auch die Bestrahlung durch die Sonnenstrahlen sind sorgfältig zu vermeiden. Der Kasten ist nur für die Ablesungen zu öffnen, nachdem man 1 bis 2 Minuten über dem betreffenden Bodenpunkte, aufrecht stehend, gewellt und kurz vor dem Ablesen durch leises Klopfen des Gehäuses mit der Fingerspitze den Luftdruckmesser ein wenig erschüttelt hat.

Abbildung 249 a.



2. Quecksilber-Schweremesser.

Abbil. 249 b.

Von den verschiedenen Anordnungen seien hier nur drei für Höhenaufnahmen erprobte Luftdruckmesser beschrieben. Die Quecksilber-Schweremesser werden weniger bei der Messung im Gelände (S. 214) als vielmehr zur ständigen Untersuchung der Feder-Luftdruckmesser benutzt. Auch ihre Angaben sind, um eine einfache Vergleichung des Ergebnisses zu ermöglichen, auf 0°C. des Werkzeuges zurückzuführen, wozu ein besonderer Wärmemesser in unmittelbarer Nähe der Quecksilbersäule angebracht ist.

a) Quecksilber-Schweremesser nach Wild-Fuess (Abbild. 249a). Ein Glasrohr A (Abbil. 249a), das einseitig geschlossen und mit reinem Quecksilber gefüllt ist, taucht mit seinem unteren, offenen Ende in einen Ledersack C ein, der ebenfalls Quecksilber enthält. Der Sack steht durch ein Glasrohrstück B, das durch die Schraube S abgeschlossen werden kann, mit der Außenluft in Verbindung. Wird die Schraube gelöst, so sinkt das Quecksilber im Rohre A und steigt in B so hoch, bis ein Gleichgewicht zwischen der Quecksilbersäule und dem Luftdruck eintritt, wobei der Abstand der Quecksilberkuppen im Rohre A und B die Höhe H der Säule darstellt. Das Maß für H wird an einem bei 0°C. richtigen Millimeter-Maßstabe, der sich an der Metallfassung des Ganzen befindet (Abbil. 429b), ermittelt, um der weiteren Bestimmung der gesuchten Luftdruckgröße zu dienen.

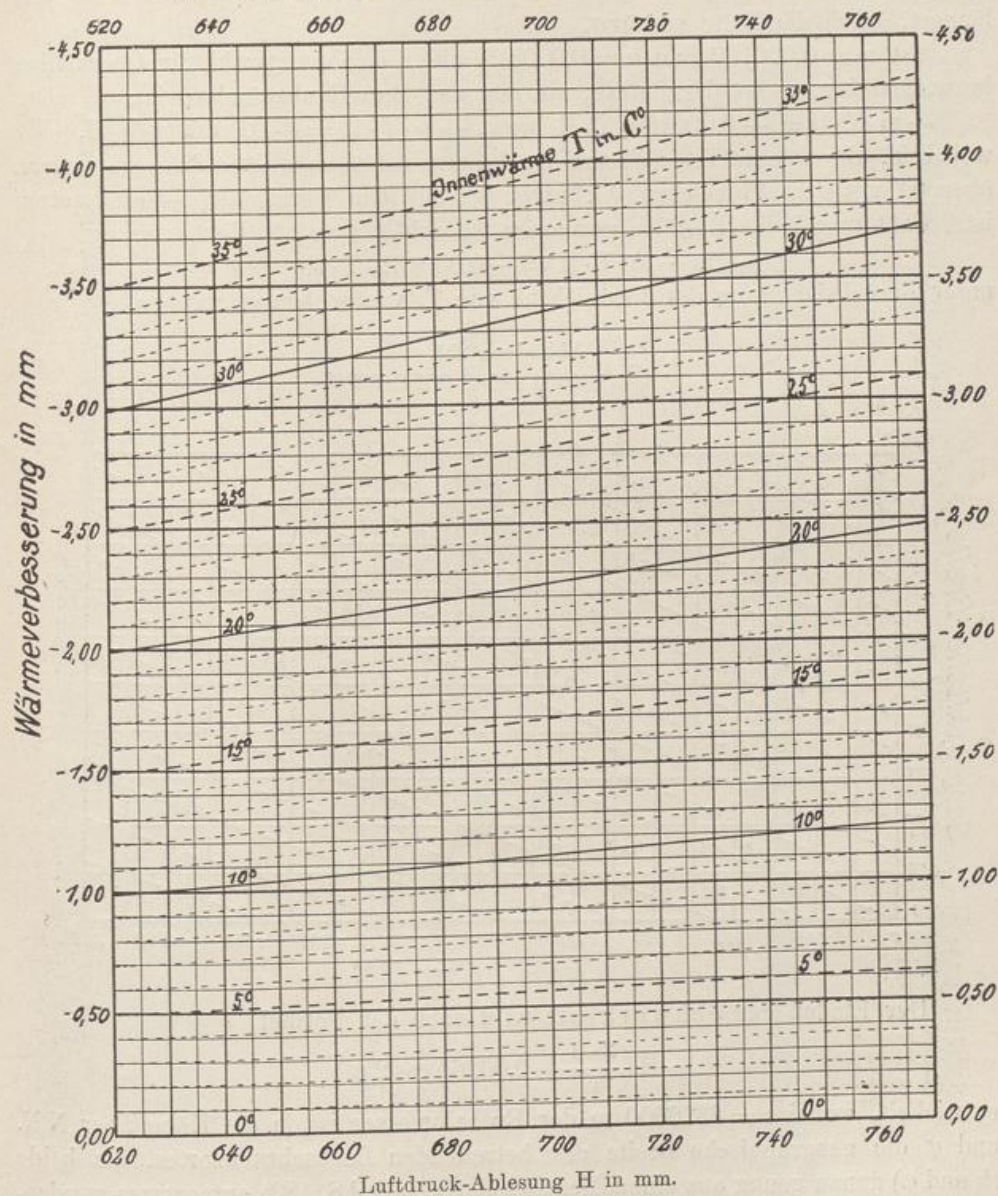
Zur Messung des Abstandes H ist am Nullpunkte des Maßstabes, siehe N in Abbil. 249b und N_1 in Abbil. 249b, ein Rohr-Ring angebracht, dessen untere Kante genau mit dem Nullpunkte zusammenfällt. Durch Heben oder Senken des Ledersackes mittels der Schraube G wird nun die untere Quecksilberkuppe (im Rohre B) so eingestellt, daß diese genau in der Verbin-



derung der vorderen und hinteren Unterkante des Ringes steht (Abbil. 249a), was durch unmittelbares Beobachten mit dem Auge festgestellt wird. Sodann wird in Höhe der oberen Kuppe (bei N in Abbil. 249b) eine Hülse grob verschoben und durch Drehung einer zweiten auf dieser aufsitzenden Hülse eine Einstellung

Abbildung 250.

Wärmeverbesserung für Quecksilber-Schweremesser (s. S. 250).



mittels der Unterkante eines gleichen Ringes vorgenommen, worauf durch Ablesung an einem Nonius N (Abbil. 249b) die Höhe H der Quecksilbersäule auf 1/20 oder 0,05 mm bestimmt wird.

Das Maß H muß, wenn es zum Vergleiche mit den Angaben eines Feder-Luftdruckmessers dienen soll, einmal auf die Wärme 0° zurückgeführt werden, weiter eine Verbesserung erhalten, die sich aus dem Einflusse der Erdschwerkraft berechnet. Durch die Wärme T im Innern des Werkzeuges, die an einem Wärmemesser (Abbil. 249 b in der Mitte) abgelesen wird, erfährt sowohl die Quecksilbersäule wie auch der Maßstab (gewöhnlich aus Messing) eine Veränderung, die berücksichtigt werden muß. Beide werden durch die Wärme verlängert, durch die Kälte verkürzt.

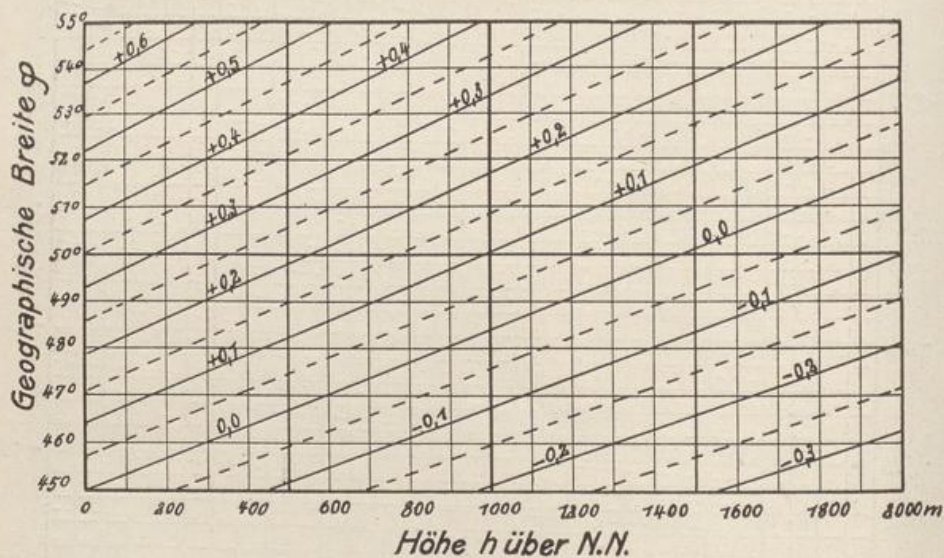
Ist $m = 0,000180$ und $n = 0,000019$ die Ausdehnungszahl für Quecksilber bzw. Messing, so ist der Betrag, um den das Maß H abzuändern ist:

$-m \cdot T \cdot H = -0,000180 \cdot T \cdot H$ bzw. $+n \cdot T \cdot H = +0,000019 \cdot T \cdot H$, wobei T , die beobachtete Wärme im Innern des Quecksilber-Schweremessers, über 0° mit dem Vorzeichen $+$, unter 0° mit dem Vorzeichen $-$ einzusetzen ist. Faßt man beide Beträge zusammen, so erhält man als Verbesserung

$$-(m - n) \cdot T \cdot H = -0,000161 \cdot T \cdot H,$$

unter Berücksichtigung des Vorzeichens von T , wie soeben angegeben.

Abbildung 251.

Schwere Verbesserung

Der Einfluß der Schwerkraft wird nach der Formel

$$-H \left(\frac{2 \cdot h}{r} + 0,00265 \cos 2 \varphi \right)$$

entwickelt, wobei $r = 6370000$ m der Erdhalbmesser ist, h die Höhe über N.N. und φ die geographische Breite des betreffenden Beobachtungsortes, die beide (h und φ) genau genug aus einem Meßtischblatte (I. Teil S. 180) entnommen werden.

Der gesuchte Luftdruck nach dem Quecksilber-Schweremesser ist hiernach:

$$B_q = H - (m - n) \cdot T \cdot H - H \left(\frac{2 \cdot h}{r} + 0,00265 \cos 2 \varphi \right).$$

Bei $H = 764,15$ mm, $T = +20,4^\circ$, $h = 65,0$ m und $\varphi = 52^\circ 51'$ ($2\varphi = 105^\circ 42'$) ist

$$B_q = 764,15 - 0,000161 \cdot 20,4 \cdot 764,15 - 764,15 \left(\frac{2 \cdot 65,0}{6370000} + 0,00265 \cdot (-0,2706) \right)^*$$

$$= 764,15 - 2,51 \quad + 0,53$$

$$= 762,17$$

$$= 762,2 \text{ mm.}$$

Abbildung 252 a.

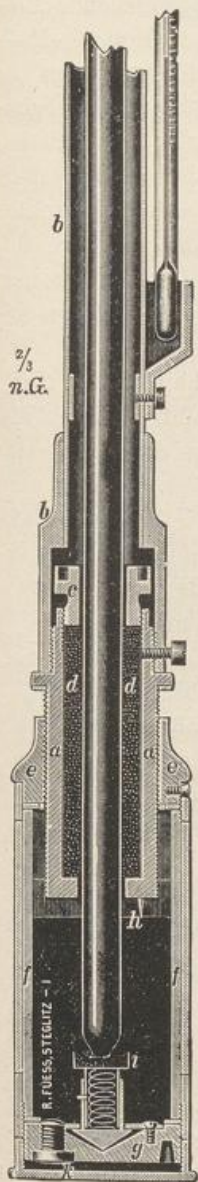


Abbildung 252 b.

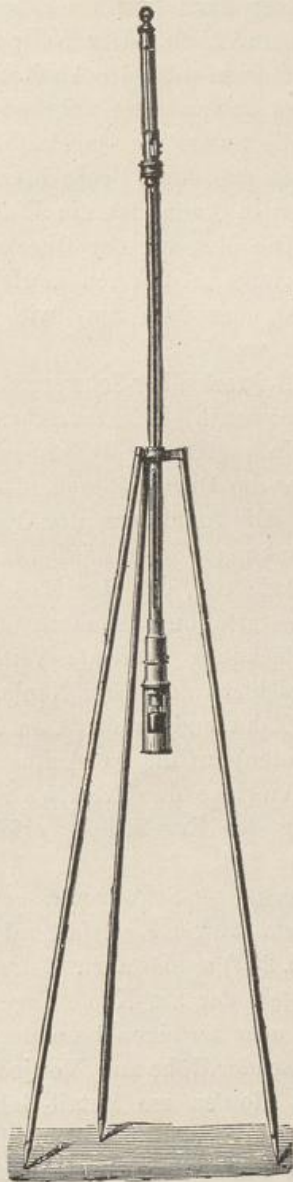
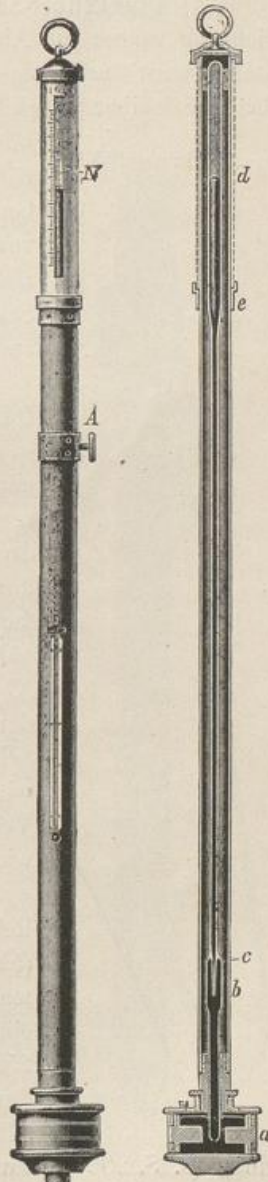


Abbildung 253 u. 254.

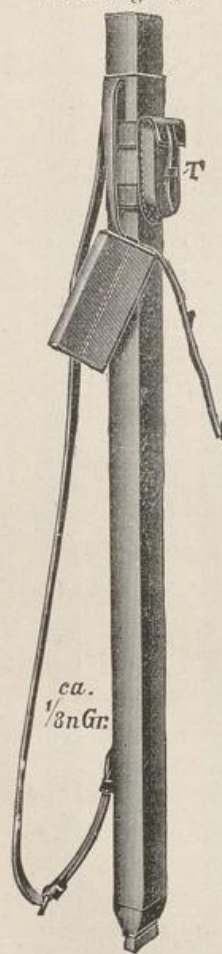


*) Die Zahl $-0,2706$ ist der $\cos 105^\circ 42' = -\sin 15^\circ 42'$ (s. I. Teil, S. 144).

Auch hier wird (s. S. 201) die Berechnung auf zwei Stellen hinter dem Komma vorgenommen, das Ergebnis für eine Höhenbestimmung (S. 201) aber auf 1 Stelle abgerundet. Für die Auswertung werden am besten Schaubilder gezeichnet, siehe die Abbildungen 250 und 251. Die erstere enthält mit den Eingängen H und T die „Wärme-Verbesserung“ entsprechend $-(m - n) \cdot T \cdot H$, während in der Abbil. 251 zu den gegebenen Größen h und φ unmittelbar die „Schwere-Verbesserung“ gefunden wird, für das obige Beispiel gleichlautend $-2,51$ bzw. $+0,53$ mm.

b) Quecksilber-Schweremesser nach Fortin. Eine etwas abweichende Einrichtung zeigen die Abbil. 252a und 252b. Der Nullpunkt des Millimeter-Maßstabes wird durch eine feine Elfenbeinspitze (h Abbil. 252a) gebildet, gegen die das Quecksilber durch Drehen des Gehäuses e e angehoben wird. In dem Augen-

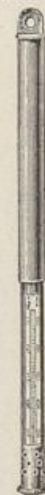
Abbildung 255.



blicke, wo die Spitze die Quecksilberoberfläche eben zu berühren scheint, was durch Beobachtung des Spiegelbildes scharf beurteilt werden kann, ist die Einstellung des Nullpunktes vollzogen. Die Messung der Quecksilbersäule und ihre Berichtigung erfolgt im übrigen in gleicher Weise und gleicher Schärfe ($1/20$ oder $0,05$ mm) wie soeben unter a) auseinander gesetzt wurde.

c) Gefäß-Quecksilber-Schweremesser (Abbil. 253 u. 254). Das Glasrohr ragt in ein fest angebrachtes Gefäß a (Abb. 254), so daß der Nullpunkt des Maßstabes stets von der sich immer neu einstellenden Quecksilberoberfläche in dem Gefäße a zu rechnen ist. Die Änderung der Oberfläche infolge der Luftdruck-Schwankungen wird hierbei in sehr einfacher Weise dadurch berücksichtigt, daß der Maßstab für H nicht die einfache Millimeterteilung, sondern eine diesen Verhältnissen Rechnung tragende Teilung erhält. Die Ablesung geschieht an einem Nonius N (Abbil. 253), der mittels Zahn und Trieb (A in Abbil. 253) nach Seite 202 (unten) auf die Quecksilberkuppe eingestellt wird. Die Angabe des Nonius ist $0,1$ mm. Die Verbesserung des Ergebnisses erfolgt gleicherweise wie auf Seite 204.

Abbil. 256.



Die Quecksilber-Schweremesser werden auf der Reise in einem starken Lederfutteral mit Metalleinlage (ähnlich Abb. 255) aufbewahrt. Beim Gebrauche hängt man sie mittels der am Kopfe angebrachten Oese an einen Nagel oder an einen besonderen Ständer (Abb. 252b) in passender Höhe auf. Vor jeder Ablesung wird durch leises Klopfen am Metall-Gehäuse das Quecksilber ein wenig erschüttert, damit die mit dem Rohr-
ringe (s. S. 202) einzustellenden Kuppen eine gleichmäßige Form erhalten. Für die Reihenfolge der Ablesungen sei beachtet, daß immer zuerst der Wärmemesser, dann die untere, zum Schluß die obere Kuppe beobachtet wird. Bei dem ein-

fachen Gefäß-Schweremesser (Abbil. 253) erfolgt sofort nach dem Wärmemesser die Ablesung der Säulenhöhe.

Für die Behandlung der Quecksilber-Schweremesser sind die beigegebenen Gebrauchsanweisungen genau zu beachten.

3. Wärmemesser.

Zur Bestimmung der Luftwärme dient ein „Schleuder-Wärmemesser“ (Abbil. 256), ein nach Celsiusgraden (C) geteilter und geprüfter Wärmemesser, der in einem Metallgehäuse ausziehbar untergebracht ist. Bei der Messung wird der an einer Hanfschnur oder einem Riemen befestigte Wärmemesser etwa 50 bis 100 mal im Kreise herumgeschleudert und dann sofort, ohne Berührung der Glashülle, abgelesen.

IV. Vergleichung der Luftdruckmesser.

Wie aus den früheren Ausführungen (s. S. 200) zu entnehmen ist, bedürfen die Feder-Luftdruckmesser einer Nachprüfung, die sich besonders sehr oft auf die „Standverbesserung“ (S. 199), in der ersten Zeit auch auf die „Wärmeverbesserung“ (S. 199), weniger häufig auf die „Teilungsverbesserung“ (S. 199) zu erstrecken hat. Die Untersuchung der beiden letzteren Berichtigungen wird entweder den Werkstätten übertragen*) oder der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in Berlin-Charlottenburg, doch sind meist auch die Technischen Hochschulen und die Landwirtschaftlichen Hochschulen in Berlin und Bonn-Poppelsdorf mit den entsprechenden Einrichtungen versehen. Wird, was jetzt wohl meist geschieht, ein „ausgeglichener“ Feder-Luftdruckmesser (S. 199) benutzt, bei dem der Einfluß der Wärme ausgeschaltet wird, so bedürfen die Angaben der Teilungsverbesserung nur selten einer erneuten Feststellung.

Die „Standverbesserung“ läßt sich mit Hilfe eines Quecksilber-Schweremessers zu jeder Zeit sehr einfach nachweisen, wenn vorausgesetzt werden darf, daß die Werte α und β der beiden anderen Berichtigungen (s. S. 199) einwandfrei sind. Die Feststellung kann im Zimmer oder beliebig im Freien, jedoch hier an einem geschützten Orte, vor sich gehen.

Beispiel. Hat man an dem Quecksilber-Schweremesser die Wärme $T = 19,1^\circ$, die Säulenhöhe $H = 745,30$ mm, die geographische Breite $\varphi = 51^\circ 30'$ und die Höhe $h = 325$ m des Standortes bestimmt, so ist der vorhandene Luftdruck gemäß Seite 204 unter Benutzung der Schaubilder Abbil. 250 und 251:

$$\begin{aligned} B_q &= 745,30 - 2,30 + 0,36 \\ &= 743,36 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Die Ablesungen an dem Feder-Luftdruckmesser, der in ungefährer Höhe des Ledersackes oder des Gefäßes des Quecksilber-Schweremessers auf einem Stuhle oder Tische liegt, sind $T = 18,2^\circ$ und $A = 746,00$ mm. Sollen die auf Seite 201 angegebenen Werte α und β mit dem Schaubilde (Abbil. 248) Geltung haben, so erhält man zunächst (s. S. 200):

*) Besonders ist zu nennen: Otto Bohne Nachfolger, Berlin S., Prinzenstr. 90, R. Fuess, Berlin-Steglitz und G. Lufft in Stuttgart.