



Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

a) Höhenmessung zwischen Festpunkten

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

Die Zahlentafeln enthalten — siehe den Auszug letzte Spalte rechts, überschrieben „Diff. für 1 mm“ — für die in gleicher Linie stehenden mittleren Luftdruckstände und für die betreffende mittlere Luftwärme noch Werte, sogen. „Höhenstufen“, mit denen die Höhenunterschiede Δh ebenfalls berechnet werden können. Wird das obige Beispiel gewählt, wobei

$$B_1 = 748,7 \text{ mm} \quad \text{und} \quad t = 19^\circ, \\ B_2 = 740,5 \text{ mm}$$

so ist der Unterschied $B_1 - B_2 = +8,2 \text{ mm}$

und das Mittel $\frac{B_1 + B_2}{2} = 745 \text{ mm}$ (auf ganze Millimeter abgerundet).

Für 745 mm und 19° findet man, siehe den obigen Auszug (S. 216), die „Höhenstufe“ $h_s = 11,51 \text{ m}$, woraus sich ergibt:

$$\Delta h = (B_1 - B_2) \cdot h_s = +8,2 \cdot 11,51 = +94,4 \text{ m},$$

bis auf 0,1 m übereinstimmend mit dem obigen Ergebnisse.

Die „Höhenstufen“ werden nach dem Vorgange von Hammer, der auch die Bezeichnung „Rechnungshöhe“ eingeführt hat, sehr zweckmäßig in einem Schaubilde, siehe Abbildung 264, nachgewiesen. Zwischen den schrägen Linien wird gemäß dem gemittelten Luftdruckstande und der Luftwärme 19° des vorstehenden Beispiels die Höhenstufe zu 11,52 abgelesen, wodurch der Höhenunterschied, wie durch die „Rechnungshöhen“,

$$\Delta h = +8,2 \cdot 11,52 = +94,5 \text{ m}$$

erhalten wird. Die Benutzung der Zahlentafeln von Jordan nach „Rechnungshöhen“ wird in den meisten Fällen (s. z. B. S. 226) einfacher erscheinen als der Gebrauch der „Höhenstufen“.

Für die ausgedehnten Feld-Beobachtungen auf Seite 208 usw. ist die Auswertung unter folgenden Gesichtspunkten vorzunehmen.

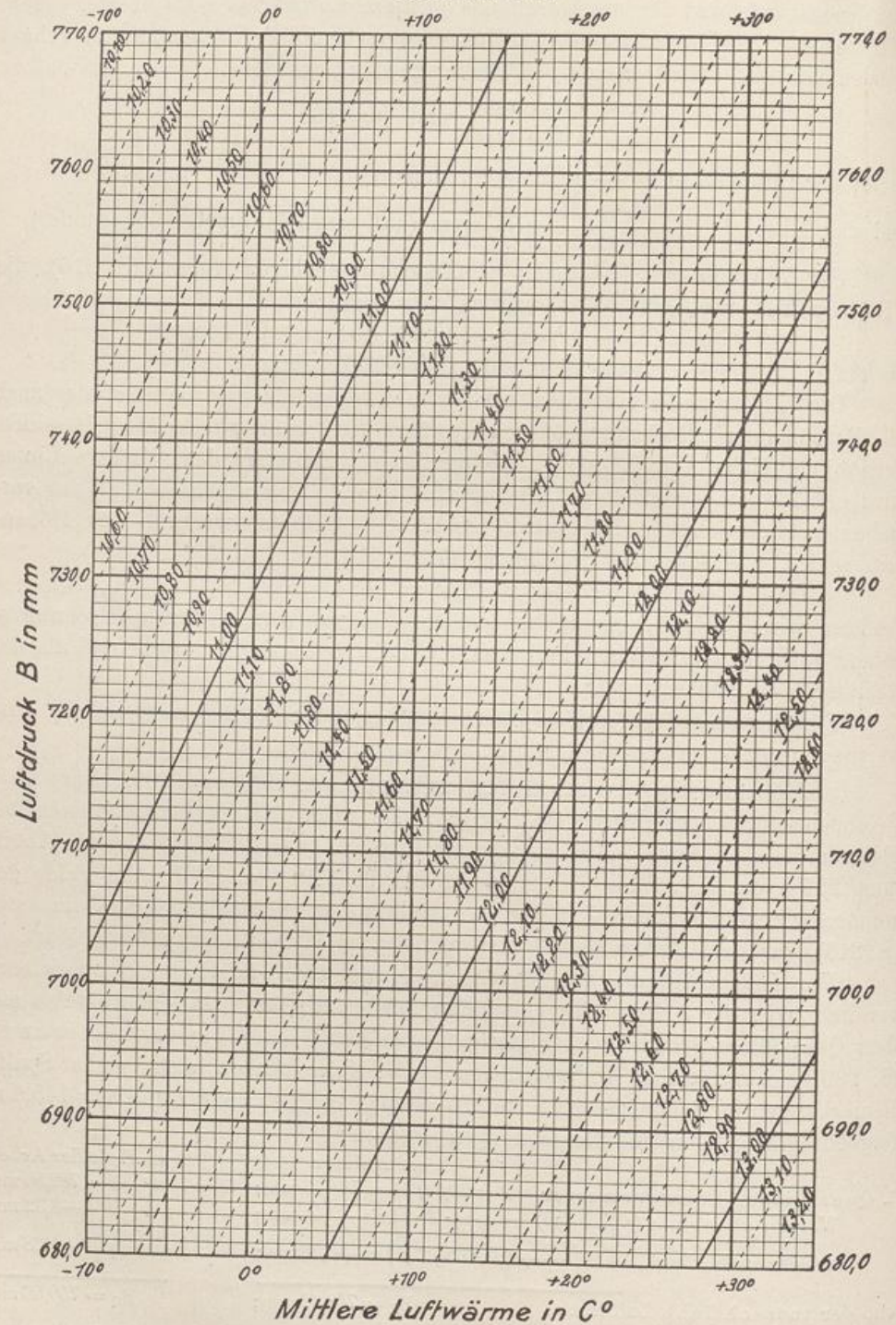
a) Höhenmessung zwischen Festpunkten, Seite 208 und 209. Nach dem Feldbuche für Längsschnitte (s. S. 210), das auch für Flächenaufnahmen bei gleichem Meßvorgange in Frage kommt (s. S. 214), geht die Messung (Abbildung 257) vom F.P. 1 bis F.P. 2, von F.P. 2 bis F.P. 3 usw. Die im Felde gewonnenen Ergebnisse nach Z, t, T und A sind in dem nachstehenden Rechenmuster (S. 219), das dem Feldbuche (S. 210) angefügt wird, noch einmal aufgeführt.

Vor Inangriffnahme der Höhenberechnung wird, falls eine Vergleichung vor und nach der Arbeit oder bei umfangreichen Messungen abschnittsweise mit dem Quecksilber-Schweremesser stattgefunden hat, die „Standverbesserung“ (S. 199) sichergestellt. In nachstehendem Beispiele haben sich, siehe Spalte Bemerkungen im Feldbuche auf Seite 210 (oben), neben $\varphi = 51^\circ 6'$ und $h = 145,8 \text{ m}$ folgende Ablesungen und Berechnungen ergeben:

	am Anfange	am Ende der Arbeit
1. Quecksilber-Schweremesser	$T = 20,0^\circ, H = 750,65 \text{ mm};$	$T = 19,2^\circ, H = 752,50 \text{ mm}$
Wärmeverbesserung (s. S. 204)*	$-(m-n) \cdot T \cdot H = -2,41 \text{ mm};$	$-2,32 \text{ mm}$
Schwereverb. desgl.	$-H \left(\frac{2h}{r} + 0,00265 \cdot 2\varphi \right) = +0,38 \text{ mm};$	$+0,38 \text{ mm}$
also der tatsächliche Luftdruck	$B_q = 748,62 \text{ mm};$	$B_q = 750,56 \text{ mm}$

) Die Verbesserungen sind nach den Schaubildern (Abbil. 250 und 251) ermittelt.

Abbildung 264.

Höhenstufen

Rechenmuster nach „Rechnungshöhen“.
Zur Abbil. 257.

Punkt	Zeit		Wärme		Luft- druck- Ablesung A	Verbesserung nach				Endgültiger Luft- druck B	Rech- nungs- höhe hr	Höhen- unter- schied Δh		Verb. v.	Höhe des Punk- tes	Bemerkungen
	Std.	Min.	Luft- t°	Innen- t°		Stand u. $\Delta \gamma$	Wär- me	Teil- lung	Luftdrück- änderung Δl			im gan- zen	±			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
F.P. 1	8	10	18,5	17,0	749,1	+1,25	-1,47	-0,16	748,7	151,0	+	14,9	+0,5	145,8	Die Höhen der Festpunkte F.P. 1 und F.P. 2 sind zu 145,8 bzw. 339,5 m über N.N. gegeben. F.P. 2 = 339,5 m F.P. 1 = 145,8 m Höhenuntersch. = 193,7 m Als „Standverbesserung“ (Sp. 5) gilt $\gamma_a = +1,25$ (s. S. 220), wozu noch die „Standänderung“ $\Delta \gamma$ ge- mäß S. 220 hinzutritt.	
(1)	8	15	18,6	17,2	747,8	+1,25 +0,01	-1,48	-0,18	747,4	165,9	-	20,6	+0,6	161,2		
(2)	8	22	18,7	17,2	749,6	+1,25 +0,01	-1,48	-0,15	749,2	145,3	-	20,6	+0,5	141,2		
(3)	8	27	18,7	17,4	751,4	+1,25 +0,01	-1,50	-0,13	751,0	121,7	-	5,7	+0,4	121,1		
(4)	8	32	18,7	17,5	751,9	+1,25 +0,01	-1,51	-0,12	751,5	119,0	+	25,2	+0,5	115,8		
(5)	8	37	18,8	17,6	749,7	+1,25 +0,02	-1,51	-0,15	749,3	144,2	+	20,6	+0,5	141,5		
(6)	8	42	18,9	17,6	747,9	+1,25 +0,02	-1,51	-0,18	747,5	164,8	+	21,8	+0,4	162,6		
(7)	8	46	19,1	17,6	746,1	+1,25 +0,02	-1,51	-0,21	745,6	186,6	+	19,6	+0,4	181,8		
(8)	8	50	19,2	17,8	744,4	+1,25 +0,02	-1,53	-0,23	743,9	206,2	+	40,4	+0,5	204,8		
(9)	8	56	19,4	17,8	740,9	+1,25 +0,03	-1,53	-0,29	740,4	246,6	+	39,5	+0,5	245,7		
(10)	9	3	19,8	17,9	737,6	+1,25 -0,03	-1,54	-0,34	737,0	286,1	+	19,8	+0,4	285,8		
(11)	9	7	20,3	17,9	735,9	+1,25 +0,03	-1,54	-0,37	735,3	305,9	+	21,1	+0,4	306,0		
(12)	9	11	20,6	18,2	734,2	+1,25 +0,03	-1,57	-0,39	733,5	327,0	+	11,7	+0,3	327,5		
F.P. 2	9	14	20,9	18,3	733,2	+1,25	-1,58	-0,41	732,5	338,7	+			339,5		
Mittelt =																
										[Δh]					Zu vert.	
										Soll						
										193,7						
										6,0					+6,0	

	am Anfange	am Ende der Arbeit
2. Feder-Luftdruckmesser	$T = 17,0^\circ$, $A = 749,00 \text{ mm}$;	$T = 19,4^\circ$, $A = 750,80 \text{ mm}$
Wärmeverbesserung (s. S. 199)*)	$\alpha \cdot T = -1,47 \text{ mm}$;	$\alpha \cdot T = -1,66 \text{ mm}$
Teilungsverbesserung desgl.	$\beta (760 - A) = -0,16 \text{ mm}$;	$\beta (760 - A) = -0,13 \text{ mm}$
also der angezeigte Luftdruck	$B = 747,37 \text{ mm}$;	$B = 749,01 \text{ mm}$

Die „Standverbesserung“ beträgt hiernach gemäß Seite 208:

Zu Anfang der Arbeit: $\gamma_a = B_q - B = 748,62 - 747,37 = +1,25 \text{ mm}$ (s. Sp. 5),
am Ende der Arbeit: $\gamma_e = B_q - B = 750,56 - 749,01 = +1,55 \text{ mm}$.

Es besteht eine „Standänderung“ $\Delta \gamma = \gamma_e - \gamma_a = 1,55 - 1,25 = +0,3 \text{ mm}$.
Diese wird, wenn sie, wie hier, nur einige Zehntelmillimeter groß ist, im Verhältnis
der Meßzeit auf die Luftdruckstände verteilt, oder es wird das Mittel $\gamma = \frac{1}{2}$

($\gamma_a + \gamma_e$) eingeführt (s. S. 221 u. 224 Bem.). Größere Abweichungen machen
die Aufnahme unsicher, wenn nicht ganz unbrauchbar.

Die Vergleichung der beiden Luftdruckmesser erfolgte hier vor und nach
der Arbeit an demselben Tage um 8:00 Vorm. bzw. am Abend um 6:00 Uhr.
Der Zeitraum beträgt hiernach 10 Stunden = 600 Minuten. Bildet man die Ver-
teilungsgröße $\frac{+0,3}{600} = +0,0005$, so läßt sich mit Hilfe eines Rechenschiebers

für die Zwischenzeiten leicht die „Standänderung“ $\Delta \gamma$ auf die einzelnen
Luftdruckstände verteilen, was hier in Spalte 5 des Rechenmusters geschehen ist.
In den Spalten 6 und 7 werden nacheinander die „Wärme“ und „Teilungsver-
besserung“*) (Spalte 8 kommt hier nicht in Betracht) nachgewiesen und in Spalte 9
zusammengefaßt, worauf der endgültige Luftdruck in Spalte 10 abgeleitet wird.

Während der Messung herrschte zwischen den Festpunkten eine mittlere
Luftwärme (Spalte 3) von $t = 19,3^\circ$, die nach den Erfahrungen der Landesauf-
nahme etwas niedriger, also hier abgerundet auf ganze Grade, zu 19° in
die Höhenberechnung eingeführt wird. Benutzt man hierzu die „Rechnungs-
höhen“ nach Seite 216 (s. d. die Zahlentafel), und trägt diese in Spalte 11
ein, so lassen sich in Spalte 12 die Höhenunterschiede Δh (Vorzeichen!) zwischen
den einzelnen Bodenpunkten berechnen. Bildet man ihre Summe, und stellt
diese dem Höhenunterschiede der beiden Festpunkte gegenüber, so wird man
meist eine Abweichung erhalten, die man wieder, wie oben, nach der Zeit ver-
hältnismäßig auf die einzelnen Höhenunterschiede als v in Spalte 13 einträgt.
Spalte 12 und 13 werden zuerst der gegebenen Höhe des Festpunktes F.P. 1 =
145,8 m, dann nacheinander den Höhen der Spalte 14 zugefügt und so die Höhen
der Bodenpunkte bis F.P. 2 erhalten. Eine Probe für die richtige Verteilung
ist der restlose Abschluß auf F.P. 2, dessen Höhe hier zu 339,5 m gegeben ist.

Der Rechenvorgang vollzieht sich zwischen F.P. 2 und F.P. 3 (s. Feldbuch
S. 210) und weiterhin in der nämlichen Weise, wobei aber die Luftwärme t als
Mittel zwischen den Geländepunkten der jeweiligen zwei Festpunkte, auch hier
wieder um etwas geringer, wie oben, eingeführt wird.

b) Festpunkte nicht vorhanden; Aufnahme mit einem Luftdruckmesser
(Seite 209 unten). Der Rechenvorgang bleibt hier im wesentlichen der gleiche, wie

*) Die beiden Verbesserungen sind nach dem Schaubilde (Abbil. 248) ermittelt.