

stromes zuzuschreiben sey. Hat also Hr. Dr. Wirth, meiner Meinung und meinen Versuchen nach, die ich der unbefangenen Prüfung der Physiker empfehle, auf diese Weise auch nicht das Daseyn eines bis jetzt unbekannten animalisch-magnetischen Agens dargethan. so hat er doch einige zu interessanten Beobachtungen Veranlassung darbietende Versuche auf die Bahn gebracht, wofür ihm die Physiker gern danken werden.

N. S. Hr. Dr. W. widerräth, den Versuch am Ofen und am Fenster zu machen, weil dort unregelmäßige Strömungen der Körpertheilchen durch die verschiedene Wärme hervorgebracht würden. Hätte der gewifs sehr aufmerksame Beobachter nur eine Scheidewand durch ein Papierblatt gebildet, so würde er gewifs die Uebereinstimmung der ihm unregelmäßig erscheinenden Bewegung mit seinen anderen Versuchen gefunden haben.

V. *Ueber den Einfluss der Feuchtigkeit auf barometrische Höhemessungen und deren Correction durch das Psychrometer; von J. Rogg, Privatdocent der Forstwissenschaft zu Tübingen.*

Wir haben eine beträchtliche Anzahl correspondirender Barometer- und trigonometrischer Höhemessungen, welche durch ihre große Uebereinstimmung überraschen. Indefs ist diese Gleichheit der Resultate nicht allgemein, und kann es nicht seyn, weil die Atmosphäre zu vielen Veränderungen unterworfen ist, als daß man immer alle Daten, welche auf die Rechnung Einfluss haben, für richtig halten dürfte. Man darf übrigens selbst auf die erwähnte Uebereinstimmung keinen zu großen Werth legen, weil die wenigsten dieser Messungen mit der möglichsten Genauigkeit ausgeführt sind, wodurch man unge-

wiſs ist, ob dieses Zusammentreffen eine Folge der richtigen Daten, oder der Aufhebung entgegengesetzter kleiner Fehler ist. In dieser Ansicht wird man sehr bestärkt, wenn gerade die Vergleichung derjenigen Beobachtungen, welche mit der größtmöglichen Umsicht ausgeführt worden, wie die von d'Aubuisson *) am Monte Gregorio auf sehr erhebliche Differenzen führen; die vom 4. und 8. October stimmen kaum bis auf 4 Toisen, und das arithmetische Mittel aus allen zehn Barometermessungen, nach der Formel von Laplace berechnet, differirt mit der, bis auf eine große Kleinigkeit, untrüglichen trigonometrischen Bestimmung um eben so viel.

Unter den Factoren, welche die Formel von Laplace constituiren und am unsichersten bestimmt sind, gehört ohne Zweifel der Einfluß der Feuchtigkeit. Anderson **) war bekanntlich der erste, welcher diesem Factor aus dem Stand des trocknen und feuchten Thermometers näher zu bestimmen bemüht war, aber nach seinen Regeln zu rechnen ist sehr mühsam. Durch die von Soldner ***) und Prof. v. Bohnenberger †) aufgestellten findet man das Resultat, ohne merklichen Nachtheil für die Genauigkeit, viel bequemer. Bezeichnet x den gesuchten relativen Höhenunterschied, f die Elasticität des Wasserdunstes der gemessenen Luftsäule (in Pariser Linien ausgedrückt), t'' die Lufttemperatur nach der 80theiligen Scale, b und b' die beiden auf einerlei Temperatur reducirten Barometerstände, so ist nach ihnen, ohne Rücksicht auf die Variationen der Schwere in horizontaler und verticaler Richtung:

*) *Journ. de physique*, 1810. Monat Juni und Juli.

**) Zeitschrift für Physik und Mathematik. Herausgegeben von Baumgarten und v. Ettinghausen. I. 1, p. 1. ff.

**) Gilbert's Annalen, B. XXXII. p. 209.

†) Naturwissenschaftliche Abhandlungen. Herausgegeben von einer Gesellschaft in Württemberg. II. 2. Heft. p. 183.

$$(I) \quad x = 9394,323 \left(1 + \frac{x}{900}\right) \left(1 + \frac{t''}{213}\right) t_g \cdot \frac{b}{b'} \quad \text{in Toisen gelesen.}$$

Nach Laplace ist die gesuchte relative Höhe, welche wir zum Unterschied mit x' bezeichnen wollen, die Schwere ebenfalls außer Acht gelassen:

$$(II.) \quad x' = 9408 \left(1 + \frac{t''}{200}\right) t_g \cdot \frac{b}{b'} \quad \text{in Toisen gelesen.}$$

Dividirt man die erste Gleichung durch die zweite, so ergibt sich:

$$\frac{x}{x'} = (0,998546 + 0,001111f) \left(\frac{1 + 0,00469 t''}{1 + 0,005 t''} \right).$$

Setzt man, nach der Methode der unbestimmten Coëfficienten:

$$\frac{1 + 0,00469 t''}{1 + 0,005 t''} = A + B t'' + C t''^2 + D t''^3 + \dots,$$

so findet sich:

$$A = 1$$

$$B = -0,00031$$

$$C = +0,0000015.$$

Es ist daher sehr nahe der Quotient:

$$(III.) \quad \frac{x}{x'} = (0,998546 + 0,001111f) (1 - 0,00031 t'').$$

Dies ist augenscheinlich der relative Fehler in Beziehung auf den gesuchten Höhenunterschied, wenn man mit der Formel von Laplace, oder vielmehr mit den Factoren $9408 \left(1 + \frac{t''}{200}\right)$ statt $9394 \left(1 + \frac{t''}{213}\right) \left(1 + \frac{x}{900}\right)$ rechnet. Bezeichnet man daher die, etwa mit Tafeln, welche sich auf die Formel von Laplace gründen, berechnete Höhe durch h , und die, wegen des Einflusses der Feuchtigkeit nach v. Bohnenberger gehörig verbesserte mit H , so hat man:

$$(IV.) \quad H = h [(0,998546 + 0,001111f) (1 - 0,00031 t'')].$$

Um t zu finden, beobachtet man bekanntlich unten und oben das Thermometer, und nimmt aus beiden Stän-

den das arithmetische Mittel. Eben so beobachtet man, um f zu finden, an beiden Stationen das befeuchtete und trockne Thermometer, das sogenannte Psychrometer, berechnet die beiden Elasticitäten und, nimmt aus beiden Angaben das arithmetische Mittel. Bezeichnet nämlich t die Lufttemperatur, t' den Stand des feuchten Thermometers und f die der Temperatur t' entsprechende Elasticität des Wasserdunstes bei einem bestimmten Barometerstand, so ist nach Prof. v. Bohnenberger*) bei der Barometerhöhe b

$$f = f' - \frac{0,289(t - t')b}{324}$$

und annäherungsweise nach Dr. August**)

$$(V.) \quad f = f' - \frac{1}{3}(t - t') + (336 - b) \frac{t - t'}{1000}$$

in Pariser Linien und

$$\lg f = 0,3506511 + \frac{7,9817243 t}{213,49 + t} \text{ gesetzt.}$$

Kennt man also durch unmittelbare Beobachtung die Größen t , t' und b , so läßt sich daraus f herleiten. Um die etwas mühsame Bestimmung von f zu ersparen, hat Hr. Prof. August die nach den Temperaturen verschiedene Elasticitäten des Wasserdunstes für einen mittlern Barometerstand von 336 Pariser Linien berechnet. Folgendes Täfelchen ***) enthält die Resultate dieser Arbeit. Es hat zwei Eingänge. Im verticalen sucht man die ganzen, im horizontalen die Zehntheile der Grade; da, wo beide zusammenlaufen, steht der gesuchte Werth f' .

*) Naturwissenschaftliche Abhandlungen. II. p. 179.

**) Tafeln, Formeln und Beobachtungen des Psychrometer betreffend; von Prof. Dr. August. 1828. Berlin, bei Nauck.

***) Tafeln, Formeln etc. von Prof. August. 1828.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
— 10	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83
9	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92
8	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
7	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11
6	1,32	1,31	1,30	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,22	1,22
— 5	1,44	1,43	1,42	1,40	1,39	1,39	1,37	1,35	1,34	1,33
4	1,58	1,56	1,55	1,54	1,52	1,51	1,50	1,48	1,47	1,46
3	1,73	1,71	1,69	1,68	1,66	1,65	1,64	1,62	1,61	1,59
2	1,88	1,87	1,86	1,84	1,82	1,80	1,79	1,77	1,76	1,74
1	2,06	2,04	2,02	2,00	1,99	1,97	1,95	1,93	1,92	1,90
± 0	2,21	2,22	2,21	2,18	2,17	2,15	2,13	2,11	2,09	2,07
+ 1	2,44	2,46	2,49	2,51	2,53	2,55	2,57	2,59	2,61	2,64
2	2,66	2,68	2,70	2,73	2,75	2,77	2,80	2,82	2,84	2,87
3	2,89	2,92	2,94	2,97	2,99	3,02	3,04	3,07	3,09	3,12
4	3,14	3,17	3,20	3,22	3,25	3,28	3,30	3,33	3,36	3,39
+ 5	3,41	3,44	3,47	3,50	3,53	3,56	3,59	3,62	3,65	3,68
6	3,71	3,74	3,77	3,80	3,83	3,86	3,89	3,92	3,95	3,99
7	4,02	4,05	4,08	4,12	4,15	4,18	4,22	4,25	4,29	4,32
8	4,35	4,39	4,42	4,46	4,50	4,53	4,57	4,60	4,64	4,68
9	4,72	4,75	4,80	4,83	4,87	4,91	4,94	4,98	5,02	5,06
+ 10	5,10	5,14	5,18	5,22	5,27	5,31	5,35	5,39	5,43	5,47
11	5,52	5,56	5,60	5,65	5,69	5,74	5,78	5,83	5,87	5,92
12	5,96	6,01	6,06	6,10	6,15	6,20	6,24	6,29	6,34	6,39
13	6,44	6,49	6,54	6,59	6,64	6,69	6,74	6,79	6,84	6,90
14	6,95	7,00	7,05	7,11	7,16	7,22	7,27	7,33	7,38	7,44
+ 15	7,49	7,55	7,61	7,66	7,72	7,78	7,84	7,90	7,95	8,01
16	8,07	8,14	8,20	8,26	8,32	8,39	8,44	8,51	8,57	8,63
17	8,70	8,76	8,83	8,89	8,96	9,02	9,09	9,16	9,22	9,29
18	9,36	9,43	9,50	9,57	9,64	9,71	9,78	9,85	9,92	9,99
19	10,0	10,1	10,2	10,3	10,4	10,4	10,5	10,6	10,7	10,7
20	10,8	10,9	11,0	11,1	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,5

Um die Anwendung des Ausdrucks (IV.)

$$H = h[(0,998546 + 0,001111f)(1 - 0,00031t'')]]$$

anschaulich zu machen, wollen wir folgendes Beispiel berechnen.

Es bezeichne für die untere Station b die Barometerhöhe, t die Lufttemperatur, T die Verdunstungskälte, r die Wärme des Quecksilbers und F die Elasticität des

Wasserdunstes. Die Buchstaben b' , t' , T' , τ' und F'' sollen für die obere Station dieselbe Bedeutung haben.

Sey nun die geographische Breite $= 36^\circ 10'$

$$b' = 312,0 \text{ Par. Lin.} \quad b = 336,6 \text{ Par. Lin.}$$

$$t' = +10,0 \quad t = +20,0$$

$$\tau' = +8,0 \quad \tau = +18,0$$

$$T' = +6,4 \quad T = +14,8;$$

so findet sich nach der Formel von Laplace

$$h = 324,52 \text{ Toisen.}$$

Sodann ist vermöge (V.)

$$F = f - \frac{1}{3}(20,0 - 14,8) + (336 - 336,6) \frac{5,2}{1000}$$

Vermöge der Tafel von August ist

$$f \text{ für } 14,8 \text{ Verdunstungskälte} = 7,38;$$

folglich sehr nahe

$$F = 5,65.$$

Auf eine ähnliche Weise findet man

$$F' = 3,49; \text{ folglich}$$

$$f = \frac{5,65 + 3,49}{2} = 4,57 \text{ und.}$$

$$t'' = \frac{20,0 + 10,0}{2} = 15; \text{ also}$$

$$(0,998546 + 0,001111 \cdot 4,57) (1 - 0,00031 \cdot 15) = 0,998957$$

und somit

$$H = 324,18,$$

woraus man sieht, dafs im vorliegenden Beispiel die Laplace'sche Formel die gesuchte Höhe um 0,34 Toisen $= 2,04$ Par. Fufs zu groß angegeben. Dafs für einen und denselben Werth von f der absolute Unterschied zwischen den Gleichungen (I.) und (II.) um so geringer ist, je kleiner h ist, geht aus Gleichung (IV.) klar hervor. Man wird daher im Allgemeinen die Correction von h um so eher vernachlässigen dürfen, je kleiner h ist.
