

*Tafeln zur Vergleichung und Reduction der in verschiedenen Längenmassen abgelesenen Barometerstände.*

Von J. J. Pohl und J. Schabus.

Obwohl nicht bezweifelt werden kann, dass die Millimeter-Theilung für Barometer und die Celsius'sche Scala für Thermometer in allen Fällen vor den sonst noch gebräuchlichen Eintheilungen bei weitem den Vorzug verdienen, so hat man sich doch noch nicht entschlossen, dieselben wenigstens in der Wissenschaft allgemein einzuführen. Ganz besonders wäre es für die Meteorologie von Wichtigkeit, ihre zahlreichen Beobachtungen nach einem zu Grunde gelegten Systeme anzustellen und der Mangel eines solchen ist jedenfalls ein Hinderniss für die Fortschritte dieser Wissenschaft. Da dieser Übelstand jedoch einmal besteht und auch nicht viel Aussicht vorhanden ist, dass er beseitiget wird, so dürften die folgenden Vergleichungstafeln der verschiedenen Barometer-Masse und Thermometer-Scalen nicht ganz werthlos sein. Es sind zwar solche Hülftafeln bereits vorhanden, allein die Mehrzahl derselben ist für manche Zwecke, wie z. B. zu hypsometrischen Bestimmungen, in zu enge Grenzen eingeschlossen und theilweise innerhalb den letzteren, für den bequemen Gebrauch zu ausgedehnt. Auch bezwecken diese Tafeln bloss die Umwandlung von bereits reducirten Barometerständen, man muss also, weil die Normaltemperaturen der verschiedenen Längenmasse nicht dieselben sind, noch besondere Tafeln zur Reduction der bei irgend einer Temperatur beobachteten Barometer-Höhen gebrauchen.

Unsere Tafeln hingegen dienen nicht nur zur Umwandlung aller möglicherweise beobachteten Barometerstände, von einem Mass in das andere bei der Normaltemperatur, sondern auch mit Benützung der bereits früher von uns berechneten „Tafeln zur Reduction der in Millimetern abgelesenen Barometerstände“<sup>1)</sup> zur Reduction der bei beliebiger Temperatur und im beliebigen Masse abgelesenen Barometerstände.

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. VIII. Band, Seite 275.

Die Mass-Vergleichungen, welche der Berechnung der Tafeln zu Grunde liegen, sind:

1 Meter bei 0° C. = 443''296 Paris. Mass bei 16°25 C.<sup>1)</sup>  
 und 1 „ „ 0° C. = 39''37062 Engl. „ „ 16°67 C.<sup>2)</sup>.

Dass unsere Tafeln den Gebrauch der gewöhnlichen Reductionstafeln für Altfranzösisches und Englisch Mass (eine einfache Multiplication vorausgesetzt) entbehrlich machen, ist aus Folgendem zu ersehen.

Bedeutet nämlich im Allgemeinen:

$l$  Die Länge irgend eines Masses, bei dessen Normaltemperatur  $\mathfrak{S}$ ,  
 $l'$  die Länge dieses Masses bei der Temperatur  $t$ ,  
 $m$  den linearen Ausdehnungs-Coëfficienten für 1° C. des Metalles, auf welches das besprochene Mass aufgetragen ist, für Messing im Mittel = 0.000018857, und ist

$$\tau = t - \mathfrak{S},$$

so wird  $l'$  ausgedrückt durch die Reihe:

$$l' = l + \tau ml + (\tau - 1)m^2 l + (\tau - 2)m^3 l + \dots + m^\tau l,$$

oder  $l' = l + \tau ml + l[(\tau - 1)m^2 + (\tau - 2)m^3 + \dots + m^\tau].$

Da aber selbst für  $l = 1000$ ,  $\tau = 41^\circ$  C. und  $m = 0.000018857$ , die Summe der späteren Glieder der letzten Reihe vom dritten angefangen, die Grösse 0.0000143 nicht übersteigt, so kann dieselbe füglich vernachlässiget werden, wornach die Formel zur Reduction irgend eines Masses von der Normaltemperatur auf eine beliebige  $t$ , wird:

$$l' = l + m\tau l, \quad (I.)$$

woraus wieder folgt:

$$l = \frac{l'}{1 + m\tau},$$

oder:

$$l = l' - m\tau l' + m^2 \tau^2 l' - m^3 \tau^3 l' + \dots$$

<sup>1)</sup> Delambre: *Base du Système métrique*. III. Bd., pag. 621.

<sup>2)</sup> K. Kater, in den *Philosophical Transactions for 1818*. I. pag. 103; die angeführten Zolle sind an *Bird's parliamentary Standard Yard* abgelesen.

In diesem Ausdrucke übersteigt für die oben angenommenen Werthe von  $l'$  und  $m$ , dann  $\tau = 40^\circ\text{C.}$ ,  $m^2\tau^2l'$  die Grösse von 0·00057 nicht, man kann daher ohne merkbaren Fehler setzen:

$$l = l' - m\tau l' \quad \text{(II.)}$$

Ist nun für einen speciellen Fall:

$h_{\mathcal{S}_p}$  eine gemessene Länge in Pariser Linien bei der Normaltemperatur des Masses  $\mathcal{S}_p$

$h_p$  dieselbe Länge gemessen bei der Temperatur  $t$ ,

$h_{\mathcal{S}_M}$  diese Länge in Millimetern abgelesen bei der Normaltemperatur des Millimeter-Masses  $\mathcal{S}_M$

$h_M$  die gleiche Länge gegeben bei der Temperatur  $t$ , ferner:

$$t - \mathcal{S}_p = \tau_p \quad \text{und} \quad t - \mathcal{S}_M = \tau_M,$$

so wird, da  $\mathcal{S}_M = 0$  ist:

$$\tau_M = t = \tau_p + \mathcal{S}_p$$

d aus den Gleichungen II) und I)

$$h_{\mathcal{S}_p} = h_p - m\tau_p h_p \quad \text{(III.)}$$

$$h_M = h_{\mathcal{S}_M} + m\tau_M h_{\mathcal{S}_M} = h_{\mathcal{S}_M} + (\tau_p + \mathcal{S}_p) m h_{\mathcal{S}_M} \quad \text{(IV.)}$$

Bezeichnet aber  $a_p$  die Reductionszahl zur Umwandlung der Pariser Linien in Millimeter bei den Normaltemperaturen  $16^\circ 25$  und  $0^\circ\text{C.}$ , so muss:

$$a_p h_p = h_{\mathcal{S}_M}$$

sein, in Folge dessen durch Einführung der Grösse  $a_p$  und Substitution in die Gleichungen III und IV, wird:

$$a_p h_{\mathcal{S}_p} = a_p (h_p - m\tau_p h_p),$$

und

$$\begin{aligned} h_M &= a_p (h_p - m\tau_p h_p) + m(\tau_p + \mathcal{S}_p) a^p (h_p - m\tau_p h_p) \\ &= a_p (h_p + m\mathcal{S}_p h_p - m^2\tau_p^2 h_p - m^2\tau_p \mathcal{S}_p h_p) \end{aligned}$$

also:

$$h_M = a_p (h_p + m\mathcal{S}_p h_p) - a_p (m^3\tau_p^2 h_p + m^2\tau_p \mathcal{S}_p h_p).$$

In dieser Gleichung kann aber der subtractive Theil des zweiten Gliedes als verschwindend klein vernachlässiget werden, wodurch

fast völlige Compensation des frühern durch Vernachlässigung mehrerer Glieder begangenen Fehlers eintritt, und man erhält:

$$h_M = a_p h_p + m a_p h_p \mathcal{S}_p \quad (\text{V.})$$

d. h. man findet die Anzahl Millimeter, welche den bei der Temperatur  $t$  abgelesenen Pariser Linien entsprechen, wenn man zum Producte aus der Längenmass-Reductionszahl  $a_p = 2.255829$  mit den gegebenen Pariser Linien das Product derselben Grössen mit der Normaltemperatur des Altfranzösischen Masses und dem Ausdehnungs-Coefficienten des Messings addirt.

Für die Umwandlung von, bei der Temperatur  $t$  gegebenen Englischen Masse in Millimeter hätte man aber, wenn sich der Index  $e$  auf Englische Zolle bezieht und  $\mathcal{S}_e = 62^\circ$  Fahrenheit =  $16.6789$  C., ferner  $a_e = 25.39965$  ist:

$$h_M = a_e h_e + m a_e \mathcal{S}_e h_e \quad (\text{VI.})$$

während für die noch übrigen vorkommenden Umwandlungen, die Gleichungen:

$$h_p = a_M h_M - m a_M h_M \mathcal{S}_p \quad (\text{VII.})$$

$$h_e = a'_M h_M - m a'_M h_M \mathcal{S}_e \quad (\text{VIII.})$$

$$h_p = a'_e h_e + m a'_e h_e (\mathcal{S}_e - \mathcal{S}_p) \quad (\text{IX.})$$

$$h_e = a'_p h_p - m a'_p h_p (\mathcal{S}_e - \mathcal{S}_p) \quad (\text{X.})$$

gelten, in welchen  $a_M = 0.443296$ ,  $a'_M = 0.039371$ ,  $a'_e = 11.25956$  und  $a'_p = 0.088813$  ist.

Da die folgenden Vergleichstafeln direct  $a_p h_p$ ,  $a_M h_M$  und  $a_e h_e$  angeben, so wird dadurch die verlangte Umwandlung sehr vereinfacht, denn man hat:

zur Umsetzung von Pariser Zoll oder Linien bei der Temperatur  $t$  in Millimeter, die den ersteren nach der Tafel entsprechenden Millimeter nur um das Product aus denselben mit

$$m \mathcal{S}_p = 0.0003064263, \quad (\alpha.)$$

zu vermehren, und

zur Umwandlung vom Englischen Mass in Millimeter gerade wie eben angegeben zu verfahren nur statt  $m \mathcal{S}_p$ , jetzt

$$m \mathcal{S}_e = 0.0003145121 \quad (\beta.)$$

zu setzen. Die noch übrigen Vergleichenungen werden auf ähnliche Weise ausgeführt und sind so leicht, dass hierzu nicht erst eine Anleitung nöthig wird.

Sind die verschiedenen Längenmasse, welche an den Barometern abgelesen wurden, auf Millimeter reducirt, so geschieht die weitere Reduction auf die Normaltemperatur  $0^{\circ}$  C. mittelst der von uns zu diesem Behufe gegebenen Tafeln, ganz auf die in der Einleitung zu denselben gegebene Weise.

Bisher wurde stillschweigend vorausgesetzt, dass sich alle abgelesenen Barometerstände auf gleichartige Thermometergrade beziehen, was nicht der Fall ist, da die Millimeter auf Grade Celsius, die Pariser Zoll und Linien auf Grade Réaumur, der Englische Zoll aber in England und Amerika auf Grade Fahrenheit, in Russland hingegen auf Grade Réaumur bezogen wird.

Jeder eigentlichen Reduction muss daher eine Umsetzung der ungleichartigen Thermometer-Grade vorangehen, welche gewöhnlich nach der Gleichung:

$$C = 1.25 R. = 0.555555 (F - 32),$$

oder bequemer mittelst darnach gerechneter Tabellen, vorgenommen wird. Obige Gleichung ist zwar für die Umwandlung der Réaumur'schen Grade in die von Celsius und umgekehrt vollkommen richtig, da in neuerer Zeit fast allgemein der Normal-Barometerstand von 760 Mm. bei Construction der Thermometer Réaumur und Celsius angenommen ist, es gilt aber nicht Gleiches in Bezug der Fahrenheit'schen Grade. Fahrenheit's Thermometer werden in England bei dem Normal-Barometerstande von 30 Englische Zoll = 761.9895 Millimetern, construirt, welcher Spannkraft des Wasserdampfes aber nach Regnault<sup>1)</sup> die Temperatur  $100^{\circ}07280$  Celsius entspricht. In Folge dessen gelten also zur Umwandlung der Grade Celsius und Réaumur in jene Fahrenheit's die Gleichungen:

$$C = \frac{100.0728 (F-32)}{180} = 0.55596 (F-32)$$

$$\text{und } R = \frac{80.05824 (F-32)}{180} = 0.444768 (F-32).$$

Um nicht immer die zeitraubende Umwandlung der Thermometergrade mittelst der eben gegebenen Formeln ausführen zu müssen, haben wir hierzu Hilfstafeln von  $-20^{\circ}$  C. bis  $+40^{\circ}$  gerechnet, deren Gebrauch sowie jener der folgenden Mass-Vergleichungstafeln sehr

<sup>1)</sup> *Annales de chimie et de physique, Ser. III, 14. Bd., p. 196.*

einfach ist und aus den nachstehenden Beispielen erhellt. Es braucht nicht erst ausführlich gezeigt zu werden, wie diese Tafeln noch manche andere nützliche Anwendung, z. B. zur Reduction von Psychrometer-Beobachtungen, zulassen.

Beispiele zur Veranschaulichung des Gebrauches der Tafeln.

Beispiel 1.

Der im altfranzösischen Masse gegebene und auf  $0^{\circ}\text{R}$ . des Quecksilbers, dann  $13^{\circ}\text{R}$ . der Scala reducirte Barometerstand

$$28^{\circ} 2^{\prime\prime}57,$$

ist in Millimetern auszudrücken, so wird nach Tafel B, I:

$$\begin{array}{rcl} 28^{\circ} & = & 757\cdot9586 \text{ Millimeter} \\ 2^{\prime\prime} & = & 4\cdot5117 \text{ „} \\ 0^{\prime\prime}5 & = & 1\cdot1279 \text{ „} \\ 0^{\prime\prime}07 & = & 0\cdot1579 \text{ „} \end{array}$$

Also :

$$\underline{763\cdot7561 \text{ Millimeter}}$$

bei  $0^{\circ}\text{C}$ . der Barometerstand, welcher den abgelesenen Pariser Zollen entspricht.

Beispiel 2.

Es wäre der Barometerstand :

$$26^{\circ} 6^{\prime\prime}5 \text{ Pariser Mass,}$$

bei der Temperatur  $16^{\circ}\text{R}$ . der Scala und des Quecksilbers abgelesen, in Millimetern auszudrücken, diese aber auf  $0^{\circ}\text{C}$ . zu reduciren.

Es ist nach Tafel A, I:

$$16^{\circ} \text{ R.} = 20^{\circ} \text{ C.,}$$

ferner nach Tafel B, I:

$$\begin{array}{rcl} 26^{\circ} 6^{\prime\prime} & = & 717\cdot3536 \text{ Millimeter} \\ 0^{\prime\prime}5 & = & 1\cdot1279 \text{ „} \\ \text{Also } 26^{\circ} 6^{\prime\prime}5 & = & \underline{718\cdot4815 \text{ Millimeter,}} \end{array}$$

und  $718\cdot4815 + 718\cdot4815 \times 0\cdot000306 = 718\cdot7014$

daher  $26^{\circ} 6^{\prime\prime}5$  bei  $16^{\circ} \text{R.} = 718\cdot7014$  bei  $20^{\circ} \text{C}$ . als derselben Temperatur, und mittelst der Barometer-Reductionstafeln auf die Normaltemperatur  $0^{\circ}\text{C}$ . reducirt:

$$716\cdot152 \text{ Millimeter.}$$

## Beispiel 3.

Der beobachtete Barometerstand von:

25·020 Englische Zoll

bei 65°5 Fahrenheit, ist auf Millimeter und die Normaltemperatur zu reduciren.

Nach Tafel A, II sind:

$$65^{\circ}5 \text{ F.} = 65^{\circ} + 0^{\circ}5 \text{ F.} = 18^{\circ}347 + 0^{\circ}028 \text{ C.} = 18^{\circ}375 \text{ Celsius}$$

dann wird nach Tafel B, II:

$$\begin{array}{rcl} 25'' & = & 634\cdot9913 \text{ Millimeter} \\ 0^{\circ}02 & = & 0\cdot5080 \text{ „} \\ \text{also } 25^{\circ}02 & = & \underline{635\cdot4993 \text{ Millimeter,}} \end{array}$$

$$\text{und } 635\cdot4993 + 635\cdot4993 \times 0\cdot000315 = 635\cdot6995$$

daher 25'02 Engl. bei 65°5 Fahrenheit = 635·6995 bei 18°38 C.  
woraus folgt:

633·875 Millimeter

als der auf 0° C. reducirte Barometerstand.

## Tafel A. I.

| Réaumur | Celsius | Fahrenheit | Réaumur | Celsius | Fahrenheit | Réaumur | Celsius | Fahrenheit |
|---------|---------|------------|---------|---------|------------|---------|---------|------------|
| —       | —       | —          | +       | +       | +          | +       | +       | +          |
| 16°     | 20°000  | 3°974      | 0°5     | 0°625   | 33°124     | 17°0    | 21°250  | 70°222     |
| ·5      | 19·375  | 2·849      | 1·      | 1·250   | 34·148     | ·5      | 21·875  | 71·347     |
| 15·     | 18·750  | 1·725      | ·5      | 1·875   | 35·372     | 18·     | 22·500  | 72·461     |
| ·5      | 18·125  | 0·601      | 2·      | 2·500   | 36·496     | ·5      | 23·125  | 73·595     |
| 14·     | —       | +          | ·5      | 3·125   | 37·621     | 19·     | 23·750  | 74·719     |
| ·5      | 17·500  | 0·523      | 3·      | 3·750   | 38·745     | ·5      | 24·375  | 75·807     |
| 13·     | 16·875  | 1·648      | ·5      | 4·375   | 39·869     | 20·     | 25·000  | 76·967     |
| ·5      | 16·250  | 2·772      | 4·      | 5·000   | 40·993     | ·5      | 25·625  | 78·091     |
| 12·     | 15·625  | 3·896      | ·5      | 5·625   | 42·117     | 21·     | 26·250  | 79·215     |
| ·5      | 15·000  | 5·020      | 5·      | 6·250   | 43·241     | ·5      | 26·875  | 80·339     |
| 11·     | 14·375  | 6·144      | ·5      | 6·875   | 44·365     | 22·     | 27·500  | 81·464     |
| ·5      | 13·750  | 7·278      | 6·      | 7·500   | 45·489     | ·5      | 28·125  | 82·589     |
| 10·     | 13·125  | 8·392      | ·5      | 8·125   | 46·613     | 23·     | 28·750  | 83·713     |
| ·5      | 12·500  | 9·516      | 7·      | 8·750   | 47·737     | ·5      | 29·375  | 84·837     |
| 9·      | 11·875  | 10·620     | ·5      | 9·375   | 48·861     | 24·     | 30·000  | 85·961     |
| ·5      | 11·250  | 11·764     | 8·      | 10·000  | 49·987     | ·5      | 30·625  | 87·085     |
| 8·      | 10·625  | 12·898     | ·5      | 10·625  | 51·111     | 25·     | 31·250  | 88·209     |
| ·5      | 10·000  | 14·013     | 9·      | 11·250  | 52·235     | ·5      | 31·875  | 89·333     |
| 7·      | 9·375   | 15·137     | ·5      | 11·875  | 53·359     | 26·     | 32·500  | 90·457     |
| ·5      | 8·750   | 16·262     | 10·     | 12·500  | 54·483     | ·5      | 33·125  | 91·581     |
| 6·      | 8·125   | 17·386     | ·5      | 13·125  | 55·607     | 27·     | 33·750  | 92·705     |
| ·5      | 7·500   | 18·510     | 11·     | 13·750  | 56·731     | ·5      | 34·375  | 93·830     |
| 5·      | 6·875   | 19·634     | ·5      | 14·375  | 57·855     | 28·     | 35·000  | 94·954     |
| ·5      | 6·250   | 20·758     | 12·     | 15·000  | 58·980     | ·5      | 35·625  | 96·078     |
| 4·      | 5·625   | 21·882     | ·5      | 15·625  | 60·105     | 29·     | 36·250  | 97·201     |
| ·5      | 5·000   | 23·006     | 13·     | 16·250  | 61·229     | ·5      | 36·875  | 98·326     |
| 3·      | 4·375   | 24·131     | ·5      | 16·875  | 62·353     | 30·     | 37·500  | 99·451     |
| ·5      | 3·750   | 25·255     | 14·     | 17·500  | 63·477     | ·5      | 38·125  | 100·575    |
| 2·      | 3·125   | 26·379     | ·5      | 18·125  | 64·599     | 31·     | 38·750  | 101·699    |
| ·5      | 2·500   | 27·504     | 15·     | 18·750  | 65·723     | ·5      | 39·375  | 102·813    |
| 1·      | 1·875   | 28·628     | ·5      | 19·375  | 66·847     | 32·     | 40·000  | 103·948    |
| ·5      | 1·250   | 29·752     | 16·     | 20·000  | 67·971     |         |         |            |
| 0·      | 0·625   | 30·876     | ·5      | 20·625  | 69·098     |         |         |            |
|         | 0·000   | 32·000     |         |         |            |         |         |            |
| 0°1     | 0°125   | 0°225      | 0°01    | 0°013   | 0°023      | 0°06    | 0°075   | 0°135      |
| 0·2     | 0·250   | 0·450      | 0·02    | 0·025   | 0·045      | 0·07    | 0·088   | 0·157      |
| 0·3     | 0·375   | 0·675      | 0·03    | 0·038   | 0·068      | 0·08    | 0·100   | 0·180      |
| 0·4     | 0·500   | 0·899      | 0·04    | 0·050   | 0·090      | 0·09    | 0·113   | 0·202      |
|         |         |            | 0·05    | 0·063   | 0·124      |         |         |            |



## Tafel A. II.

| Fahren-<br>heit | Celsius | Réaumur | Fahren-<br>heit | Celsius | Réaumur | Fahren-<br>heit | Celsius | Réaumur |
|-----------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|
| —4°             | —       | —       | +               | +       | +       | +               | +       | +       |
| 3               | 20°015  | 16°012  | 33°             | 0°556   | 0°445   | 70°             | 21°126  | 16°901  |
| 2               | 19·459  | 15·567  | 34              | 1·112   | 0·089   | 71              | 21·682  | 17·346  |
| 3               | 18·903  | 15·122  | 35              | 1·668   | 1·334   | 72              | 22·238  | 17·790  |
| 1               | 18·347  | 14·678  | 36              | 2·224   | 1·779   | 73              | 22·794  | 18·235  |
| 0               | 17·791  | 14·233  | 37              | 2·780   | 2·224   | 74              | 23·350  | 18·680  |
| +1              | 17·235  | 13·788  | 38              | 3·336   | 2·669   | 75              | 23·906  | 19·125  |
| 2               | 16·679  | 13·343  | 39              | 3·892   | 3·114   | 76              | 24·462  | 19·570  |
| 3               | 16·123  | 12·898  | 40              | 4·448   | 3·558   | 77              | 25·018  | 20·014  |
| 4               | 15·567  | 12·454  | 41              | 5·004   | 4·003   | 78              | 25·574  | 20·459  |
| 5               | 15·011  | 12·009  | 42              | 5·560   | 4·448   | 79              | 26·130  | 20·904  |
| 6               | 14·455  | 11·564  | 43              | 6·116   | 4·893   | 80              | 26·686  | 21·349  |
| 7               | 13·899  | 11·119  | 44              | 6·672   | 5·338   | 81              | 27·242  | 21·794  |
| 8               | 13·343  | 10·674  | 45              | 7·227   | 5·782   | 82              | 27·798  | 22·238  |
| 9               | 12·787  | 10·230  | 46              | 7·783   | 6·226   | 83              | 28·354  | 22·683  |
| 10              | 12·231  | 9·785   | 47              | 8·339   | 6·671   | 84              | 28·910  | 23·128  |
| 11              | 11·675  | 9·340   | 48              | 8·895   | 7·116   | 85              | 29·466  | 23·573  |
| 12              | 11·119  | 8·895   | 49              | 9·451   | 7·561   | 86              | 30·022  | 24·018  |
| 13              | 10·563  | 8·450   | 50              | 10·007  | 8·006   | 87              | 30·578  | 24·462  |
| 14              | 10·007  | 8·006   | 51              | 10·563  | 8·450   | 88              | 31·134  | 24·907  |
| 15              | 9·451   | 7·561   | 52              | 11·119  | 8·895   | 89              | 31·690  | 25·352  |
| 16              | 8·895   | 7·116   | 53              | 11·675  | 9·340   | 90              | 32·246  | 25·797  |
| 17              | 8·339   | 6·671   | 54              | 12·231  | 9·785   | 91              | 32·802  | 26·242  |
| 18              | 7·783   | 6·226   | 55              | 12·787  | 10·230  | 92              | 33·358  | 26·686  |
| 19              | 7·227   | 5·782   | 56              | 13·343  | 10·674  | 93              | 33·914  | 27·131  |
| 20              | 6·672   | 5·338   | 57              | 13·899  | 11·119  | 94              | 34·470  | 27·576  |
| 21              | 6·116   | 4·893   | 58              | 14·455  | 11·564  | 95              | 35·025  | 28·020  |
| 22              | 5·560   | 4·448   | 59              | 15·011  | 12·009  | 96              | 35·581  | 28·465  |
| 23              | 5·004   | 4·003   | 60              | 15·567  | 12·454  | 97              | 36·137  | 28·910  |
| 24              | 4·448   | 3·558   | 61              | 16·123  | 12·898  | 98              | 36·693  | 29·354  |
| 25              | 3·892   | 3·114   | 62              | 16·679  | 13·343  | 99              | 37·249  | 29·799  |
| 26              | 3·336   | 2·669   | 63              | 17·235  | 13·788  | 100             | 37·805  | 30·244  |
| 27              | 2·780   | 2·224   | 64              | 17·791  | 14·233  | 101             | 38·361  | 30·689  |
| 28              | 2·224   | 1·779   | 65              | 18·347  | 14·678  | 102             | 38·917  | 31·134  |
| 29              | 1·668   | 1·334   | 66              | 18·903  | 15·122  | 103             | 39·473  | 31·578  |
| 30              | 1·112   | 0·890   | 67              | 19·459  | 15·567  | 104             | 40·029  | 32·023  |
| 31              | 0·556   | 0·445   | 68              | 20·015  | 16·012  |                 |         |         |
| 32              | 0·000   | 0·000   | 69              | 20·571  | 16·457  |                 |         |         |
| 0°1             | 0°056   | 0°044   | 0°5             | 0°278   | 0°222   | 0°9             | 0°500   | 0°400   |
| 0·2             | 0·111   | 0·089   | 0·6             | 0·336   | 0·267   |                 |         |         |
| 0·3             | 0·167   | 0·133   | 0·7             | 0·389   | 0·311   |                 |         |         |
| 0·4             | 0·222   | 0·178   | 0·8             | 0·445   | 0·356   |                 |         |         |

| Celsius | Réaumur | Fah-<br>renheit | Celsius | Réaumur | Fah-<br>renheit | Celsius | Réaumur | Fah-<br>renheit |
|---------|---------|-----------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|-----------------|
| —       | —       | —               | +       | +       | +               | +       | +       | +               |
| 20°     | 16°000  | 3°974           | 0°5     | 0°400   | 32°899          | 21°     | 16°000  | 69°773          |
| ·5      | 15·600  | 3·074           | 1·      | 0·800   | 33·799          | ·5      | 17·200  | 70·672          |
| 19·     | 15·200  | 2·175           | ·5      | 1·200   | 34·698          | 22·     | 17·600  | 71·571          |
| ·5      | 14·800  | 1·276           | 2·      | 1·600   | 35·597          | ·5      | 18·000  | 72·471          |
| 18·     | 14·400  | 0·376           | ·5      | 2·000   | 36·497          | 23·     | 18·400  | 73·370          |
| ·5      | —       | +               | 3·      | 2·400   | 37·396          | ·5      | 18·800  | 74·269          |
| ·5      | 14·000  | 0·523           | ·5      | 2·800   | 38·295          | 24·     | 19·200  | 75·169          |
| 17·     | 13·600  | 1·422           | 4·      | 3·200   | 39·195          | ·5      | 19·600  | 76·068          |
| ·5      | 13·200  | 2·322           | ·5      | 3·600   | 40·094          | 25·     | 20·000  | 76·967          |
| 16·     | 12·800  | 3·221           | 5·      | 4·000   | 40·993          | ·5      | 20·400  | 77·867          |
| ·5      | 12·400  | 4·120           | ·5      | 4·400   | 41·893          | 26·     | 20·800  | 78·766          |
| 15·     | 12·000  | 5·020           | 6·      | 4·800   | 42·792          | ·5      | 21·200  | 79·665          |
| ·5      | 11·600  | 5·919           | ·5      | 5·200   | 43·691          | 27·     | 21·600  | 80·565          |
| 14·     | 11·200  | 6·818           | 7·      | 5·600   | 44·591          | ·5      | 22·000  | 81·464          |
| ·5      | 10·800  | 7·718           | ·5      | 6·000   | 45·490          | 28·     | 22·400  | 82·363          |
| 13·     | 10·400  | 8·617           | 8·      | 6·400   | 46·390          | ·5      | 22·800  | 83·263          |
| ·5      | 10·000  | 9·516           | ·5      | 6·800   | 47·289          | 29·     | 23·200  | 84·162          |
| 12·     | 9·600   | 10·416          | 9·      | 7·200   | 48·188          | ·5      | 23·600  | 85·061          |
| ·5      | 9·200   | 11·315          | ·5      | 7·600   | 49·088          | 30·     | 24·000  | 85·961          |
| 11·     | 8·800   | 12·214          | 10·     | 8·000   | 49·987          | ·5      | 24·400  | 86·860          |
| ·5      | 8·400   | 13·114          | ·5      | 8·400   | 50·886          | 31·     | 24·800  | 87·759          |
| 10·     | 8·000   | 14·013          | 11·     | 8·800   | 51·786          | ·5      | 25·200  | 88·659          |
| ·5      | 7·600   | 14·912          | ·5      | 9·200   | 52·685          | 32·     | 25·600  | 89·558          |
| 9·      | 7·200   | 15·812          | 12·     | 9·600   | 53·584          | ·5      | 26·000  | 90·457          |
| ·5      | 6·800   | 16·711          | ·5      | 10·000  | 54·484          | 33·     | 26·400  | 91·357          |
| 8·      | 6·400   | 17·610          | 13·     | 10·400  | 55·382          | ·5      | 26·800  | 92·256          |
| ·5      | 6·000   | 18·510          | ·5      | 10·800  | 56·282          | 34·     | 27·200  | 93·155          |
| 7·      | 5·600   | 19·409          | 14·     | 11·200  | 57·182          | ·5      | 27·600  | 94·055          |
| ·5      | 5·200   | 20·308          | ·5      | 11·600  | 58·081          | 35·     | 28·000  | 94·954          |
| 6·      | 4·800   | 21·208          | 15·     | 12·000  | 58·980          | ·5      | 28·400  | 95·854          |
| ·5      | 4·400   | 22·107          | ·5      | 12·400  | 59·880          | 36·     | 28·800  | 96·753          |
| 5·      | 4·000   | 23·006          | 16·     | 12·800  | 60·779          | ·5      | 29·200  | 97·652          |
| ·5      | 3·600   | 23·906          | ·5      | 13·200  | 61·678          | 37·     | 29·600  | 98·552          |
| 4·      | 3·200   | 24·805          | 17·     | 13·600  | 62·578          | ·5      | 30·000  | 99·451          |
| ·5      | 2·800   | 25·704          | ·5      | 14·000  | 63·477          | 38·     | 30·400  | 100·350         |
| 3·      | 2·400   | 26·604          | 18·     | 14·400  | 64·376          | ·5      | 30·800  | 101·250         |
| ·5      | 2·000   | 27·503          | ·5      | 14·800  | 65·276          | 39·     | 31·200  | 102·149         |
| 2·      | 1·600   | 28·403          | 19·     | 15·200  | 66·175          | ·5      | 31·600  | 103·048         |
| ·5      | 1·200   | 29·302          | ·5      | 15·600  | 67·074          | 40·     | 32·000  | 103·948         |
| 1·      | 0·800   | 30·201          | 20·     | 16·000  | 67·974          |         |         |                 |
| ·5      | 0·400   | 31·101          | ·5      | 16·400  | 68·873          |         |         |                 |
| 0·      | 0·000   | 32·000          |         |         |                 |         |         |                 |
| 0°1     | 0°080   | 0°180           | 0°01    | 0°008   | 0°018           | 0°06    | 0°048   | 0°108           |
| 0·2     | 0·160   | 0·360           | 0·02    | 0·016   | 0·036           | 0·07    | 0·056   | 0·126           |
| 0·3     | 0·240   | 0·540           | 0·03    | 0·024   | 0·054           | 0·08    | 0·064   | 0·144           |
| 0·4     | 0·320   | 0·720           | 0·04    | 0·032   | 0·072           | 0·09    | 0·072   | 0·162           |
|         |         |                 | 0·05    | 0·040   | 0·090           |         |         |                 |

| Pariser |        | Pariser Linien | Englische Zoll | Millimeter |
|---------|--------|----------------|----------------|------------|
| Zoll    | Linien |                |                |            |
| 14      | 0      | 168            | 14·9222        | 378·979    |
| 14      | 6      | 174            | 15·4552        | 392·514    |
| 15      | 0      | 180            | 15·9881        | 406·049    |
| 15      | 6      | 186            | 16·5211        | 419·584    |
| 16      | 0      | 192            | 17·0540        | 433·119    |
| 16      | 6      | 198            | 17·5869        | 446·654    |
| 17      | 0      | 204            | 18·1199        | 460·189    |
| 17      | 6      | 210            | 18·6528        | 473·724    |
| 18      | 0      | 216            | 19·1857        | 487·259    |
| 18      | 6      | 222            | 19·7187        | 500·794    |
| 19      | 0      | 228            | 20·2516        | 514·329    |
| 19      | 6      | 234            | 20·7846        | 527·864    |
| 20      | 0      | 240            | 21·3175        | 541·399    |
| 20      | 6      | 246            | 21·8504        | 554·934    |
| 21      | 0      | 252            | 22·3834        | 568·469    |
| 21      | 6      | 258            | 22·9163        | 582·004    |
| 22      | 0      | 264            | 23·4492        | 595·539    |
| 22      | 6      | 270            | 23·9822        | 609·074    |
| 23      | 0      | 276            | 24·5151        | 622·609    |
| 23      | 6      | 282            | 25·0480        | 636·144    |
| 24      | 0      | 288            | 25·5810        | 649·679    |
| 24      | 6      | 294            | 26·1139        | 663·214    |
| 25      | 0      | 300            | 26·6469        | 676·749    |
| 25      | 6      | 306            | 27·1798        | 690·284    |
| 26      | 0      | 312            | 27·7127        | 703·819    |
| 26      | 6      | 318            | 28·2457        | 717·354    |
| 27      | 0      | 324            | 28·7786        | 730·889    |
| 27      | 6      | 330            | 29·3115        | 744·424    |
| 28      | 0      | 336            | 29·8445        | 757·959    |
| 28      | 6      | 342            | 30·3774        | 771·494    |
| 29      | 0      | 348            | 30·9104        | 785·029    |
| 29      | 6      | 354            | 31·4433        | 798·564    |
| 30      | 0      | 360            | 31·9762        | 812·099    |
| 30      | 6      | 366            | 32·5092        | 825·633    |
| 31      | 0      | 472            | 33·0421        | 839·168    |
| 31      | 6      | 378            | 33·5750        | 852·703    |
| 0       | 1      | 1              | 0·0888         | 2·256      |
| 0       | 2      | 2              | 0·1776         | 4·512      |
| 0       | 3      | 3              | 0·2665         | 6·768      |
| 0       | 4      | 4              | 0·3553         | 9·023      |
| 0       | 5      | 5              | 0·4441         | 11·279     |
| 0       | 0·1    | 0·1            | 0·0089         | 0·226      |
| 0       | 0·2    | 0·2            | 0·0178         | 0·451      |
| 0       | 0·3    | 0·3            | 0·0266         | 0·677      |
| 0       | 0·4    | 0·4            | 0·0355         | 0·902      |
| 0       | 0·5    | 0·5            | 0·0444         | 1·128      |
| 0       | 0·6    | 0·6            | 0·0533         | 1·354      |
| 0       | 0·7    | 0·7            | 0·0622         | 1·579      |
| 0       | 0·8    | 0·8            | 0·0711         | 1·805      |
| 0       | 0·9    | 0·9            | 0·0799         | 2·030      |

| Englische Zoll | Pariser |        | Pariser Linien | Millimeter |
|----------------|---------|--------|----------------|------------|
|                | Zoll    | Linien |                |            |
| 15             | 14      | 0·894  | 168·894        | 380·995    |
| ·5             | 14      | 6·523  | 174·523        | 393·695    |
| 16·            | 15      | 0·153  | 180·153        | 406·394    |
| 5              | 15      | 5·683  | 185·683        | 419·094    |
| 17·            | 15      | 11·413 | 191·413        | 431·794    |
| 5              | 16      | 7·043  | 197·043        | 444·494    |
| 18·            | 16      | 10·672 | 202·672        | 457·194    |
| 5              | 17      | 4·302  | 208·302        | 469·894    |
| 19·            | 17      | 9·932  | 213·932        | 482·594    |
| 5              | 18      | 3·562  | 219·562        | 495·293    |
| 20·            | 18      | 9·191  | 225·191        | 507·993    |
| 5              | 19      | 2·821  | 230·821        | 520·693    |
| 21·            | 19      | 8·451  | 236·451        | 533·393    |
| 5              | 20      | 2·081  | 242·081        | 546·093    |
| 22·            | 20      | 7·710  | 247·710        | 558·792    |
| 5              | 21      | 1·340  | 253·340        | 571·492    |
| 23·            | 21      | 6·970  | 258·970        | 584·192    |
| 5              | 22      | 0·600  | 264·600        | 596·892    |
| 24·            | 22      | 6·230  | 270·230        | 609·592    |
| 5              | 22      | 11·860 | 275·860        | 622·292    |
| 25·            | 23      | 5·489  | 281·489        | 634·991    |
| 5              | 23      | 11·119 | 287·119        | 647·691    |
| 26·            | 24      | 4·749  | 292·749        | 660·391    |
| 5              | 24      | 10·379 | 298·379        | 673·091    |
| 27·            | 25      | 4·008  | 304·008        | 685·791    |
| 5              | 25      | 9·638  | 309·638        | 698·491    |
| 28·            | 26      | 3·268  | 315·268        | 711·190    |
| 5              | 26      | 8·898  | 320·898        | 723·890    |
| 29·            | 27      | 2·527  | 326·527        | 736·590    |
| 5              | 27      | 8·157  | 332·157        | 749·290    |
| 30·            | 28      | 1·787  | 337·787        | 761·990    |
| 5              | 28      | 7·417  | 343·417        | 774·690    |
| 31·            | 29      | 1·047  | 349·047        | 787·389    |
| 5              | 29      | 6·677  | 354·677        | 800·089    |
| 32·            | 30      | 0·306  | 360·306        | 812·789    |
| 5              | 30      | 5·936  | 365·936        | 825·489    |
| 33·            | 30      | 11·566 | 371·566        | 838·189    |
| 5              | 31      | 5·196  | 377·196        | 850·889    |
| 34·            | 31      | 10·825 | 382·825        | 863·588    |
| 0·1            | 0       | 1·126  | 1·126          | 2·540      |
| 0·2            | 0       | 2·252  | 2·252          | 5·080      |
| 0·3            | 0       | 3·378  | 3·378          | 7·629      |
| 0·4            | 0       | 4·504  | 4·504          | 10·160     |
| 0·01           | 0       | 0·113  | 0·113          | 0·254      |
| 0·02           | 0       | 0·225  | 0·225          | 0·508      |
| 0·03           | 0       | 0·338  | 0·338          | 0·762      |
| 0·04           | 0       | 0·450  | 0·450          | 1·016      |
| 0·05           | 0       | 0·563  | 0·563          | 1·279      |
| 0·06           | 0       | 0·676  | 0·676          | 1·524      |
| 0·07           | 0       | 0·788  | 0·788          | 1·778      |
| 0·08           | 0       | 0·901  | 0·901          | 2·032      |
| 0·09           | 0       | 1·013  | 1·013          | 2·286      |

| Millimeter | Pariser |        | Pariser Linien | Englische Zoll |
|------------|---------|--------|----------------|----------------|
|            | Zoll    | Linien |                |                |
| 400        | 14      | 9·318  | 177·318        | 15·7482        |
| 410        | 15      | 1·751  | 181·751        | 16·1420        |
| 420        | 15      | 6·184  | 186·184        | 16·5357        |
| 430        | 15      | 10·617 | 190·617        | 16·9294        |
| 440        | 16      | 3·050  | 195·050        | 17·3231        |
| 450        | 16      | 7·483  | 199·483        | 17·7168        |
| 460        | 16      | 11·916 | 203·916        | 18·1105        |
| 470        | 17      | 4·349  | 208·349        | 18·5042        |
| 480        | 17      | 8·782  | 212·782        | 18·8979        |
| 490        | 18      | 1·215  | 217·215        | 19·2916        |
| 500        | 18      | 5·648  | 221·648        | 19·6853        |
| 510        | 18      | 10·081 | 226·081        | 20·0790        |
| 520        | 19      | 2·514  | 230·514        | 20·4727        |
| 530        | 19      | 6·947  | 234·947        | 20·8664        |
| 540        | 19      | 11·380 | 239·380        | 21·2601        |
| 550        | 20      | 3·813  | 243·813        | 21·6538        |
| 560        | 20      | 8·246  | 248·246        | 22·0475        |
| 570        | 21      | 0·679  | 252·679        | 22·4413        |
| 580        | 21      | 5·112  | 257·112        | 22·8350        |
| 590        | 21      | 9·545  | 261·545        | 23·2287        |
| 600        | 22      | 1·978  | 265·978        | 23·6224        |
| 610        | 22      | 6·411  | 270·411        | 24·0161        |
| 620        | 22      | 10·844 | 274·844        | 24·4098        |
| 630        | 23      | 3·276  | 279·276        | 24·8035        |
| 640        | 23      | 7·709  | 283·709        | 25·1972        |
| 650        | 24      | 0·142  | 288·142        | 25·5909        |
| 660        | 24      | 4·575  | 292·575        | 25·9846        |
| 670        | 24      | 9·008  | 297·008        | 26·3783        |
| 680        | 25      | 1·441  | 301·441        | 26·7720        |
| 690        | 25      | 5·874  | 305·874        | 27·1657        |
| 700        | 25      | 10·307 | 310·307        | 27·5594        |
| 710        | 26      | 2·740  | 314·740        | 27·9531        |
| 720        | 26      | 7·173  | 319·173        | 28·3468        |
| 730        | 26      | 11·606 | 323·606        | 28·7406        |
| 740        | 27      | 4·039  | 328·039        | 29·1343        |
| 750        | 27      | 8·472  | 332·472        | 29·5280        |
| 760        | 28      | 0·905  | 336·905        | 29·9217        |
| 770        | 28      | 5·338  | 341·338        | 30·3154        |
| 780        | 28      | 9·771  | 345·771        | 30·7091        |
| 790        | 29      | 2·204  | 350·204        | 31·1028        |
| 800        | 29      | 6·637  | 354·637        | 31·4965        |
| 810        | 29      | 11·070 | 359·070        | 31·8902        |
| 820        | 30      | 3·503  | 363·503        | 32·2839        |
| 830        | 30      | 7·936  | 367·936        | 32·6776        |
| 840        | 31      | 0·369  | 372·369        | 33·0713        |
| 850        | 31      | 4·802  | 376·802        | 33·4650        |
| 1          | 0       | 0·443  | 0·443          | 0·0394         |
| 2          | 0       | 0·887  | 0·887          | 0·0787         |
| 3          | 0       | 1·330  | 1·330          | 0·1181         |
| 4          | 0       | 1·773  | 1·773          | 0·1575         |
| 5          | 0       | 2·217  | 2·217          | 0·1969         |
| 6          | 0       | 2·660  | 2·660          | 0·2362         |
| 7          | 0       | 3·103  | 3·103          | 0·2756         |
| 8          | 0       | 3·546  | 3·546          | 0·3150         |
| 9          | 0       | 3·990  | 3·990          | 0·3543         |