

**Tabellen**  
der Luftgewichte  $\gamma_i^b$ , der Druckäquivalente  $\beta_i^b$  und  
der Gravitation  $g$

**Tables**  
des poids de l'air  $\gamma_i^b$ , des équivalents barométriques  $\beta_i^b$   
et de la gravité  $g$

**Tables**  
of the Weights of Air  $\gamma_i^b$ , of the Air-Pressure Equivalents  $\beta_i^b$   
and of the Gravity  $g$

Dr. S. Riefler

**Tabellen**  
der Luftgewichte  $\gamma_t^b$ , der Druckäquivalente  $\beta_t^b$  und  
der Gravitation  $g$

**Tables**  
des poids de l'air  $\gamma_t^b$ , des équivalents barométriques  $\beta_t^b$   
et de la gravité  $g$

**Tables**  
of the Weight of Air  $\gamma_t^b$ , of the Air-Pressure Equivalents  $\beta_t^b$   
and of the Gravity  $g$

Von

**Dr. S. Riefler, München**



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1912

Nachdruck  
nur mit Quellenangabe gestattet.

La reproduction  
sans indication de la source est interdite.

Copyright 1912 by Dr. S. Riefler  
in München.

Ursprünglich erschienen bei Verlag von Julius  
Springer, Berlin 1912

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1912

ISBN 978-3-662-34202-2  
DOI 10.1007/978-3-662-34473-6

ISBN 978-3-662-34473-6 (eBook)

# Index.

<b>Einleitung.</b>		<b>Avant-propos.</b>		<b>Introduction.</b>	
<b>A. Bestimmung der Grundwerte.</b>		<b>A. Détermination des valeurs fondamentales.</b>		<b>A. Determination of the Fundamental Values.</b>	
	Seite		page		page
I. Das Normal-Gewicht $\gamma_0^{760}$ eines Liter Luft . . . . .	4	I. Le poids normal $\gamma_0^{760}$ d'un litre d'air . . . . .	4	I. The normal weight $\gamma_0^{760}$ of a liter of air . . . . .	4
II. Das Druckäquivalent $\beta_t^b$ der Temperatur . . . . .	5	II. L'équivalent barométrique $\beta_t^b$ de la température . . . . .	5	II. The pressure equivalent $\beta_t^b$ of temperature . . . . .	5
III. Die Gravitationskonstante $g$ im Regnault'schen Laboratorium und die Bestimmung von $g$ und $\gamma_0^{760}$ aus der geographischen Breite $\varphi$ und der Seehöhe $H$ . . . . .	6	III. La constante de gravité $g$ dans le laboratoire de Regnault et la détermination de $g$ et $\gamma_0^{760}$ d'après la latitude géographique $\varphi$ et l'altitude au-dessus du niveau de la mer $H$ . . . . .	6	III. The constant of gravity $g$ at the Regnault laboratory and the determination of $g$ and $\gamma_0^{760}$ from the geographical latitude $\varphi$ and altitude above the level of the sea $H$ . . . . .	6
IV. Der normale Kohlensäuregehalt der Luft . . . . .	15	IV. La quantité normale d'acide carbonique contenue dans l'air . . . . .	15	IV. The normal proportion of carbonic acid in the air . . . . .	15
V. Umrechnung des Pariser $\gamma_0^{760} = 1293,21$ mg auf das Münchener Normalgewicht $\gamma_0^{760}$ . . . . .	15	V. Réduction du poids normal de Paris $\gamma_0^{760} = 1293,21$ mg au poids normal de Munich $\gamma_0^{760}$ . . . . .	15	V. Reduction of the Paris $\gamma_0^{760} = 1293,21$ mg to the Munich normal weight $\gamma_0^{760}$ . . . . .	15
<b>B. Berechnung der Tabellen.</b>		<b>B. Calcul des tables.</b>		<b>B. Calculation of the Tables.</b>	
	Seite		page		page
I. Formeln für die Berechnung der Tabellen III, IV und V . . . . .	17	I. Formules pour le calcul des tables III, IV et V . . . . .	17	I. Formulas for the calculation of the tables III, IV and V . . . . .	17
II. Reduktion der Tabellenwerte $\gamma_t^b$ für Orte mit anderer Gravitationskonstante . . . . .	20	II. Réduction des valeurs $\gamma_t^b$ des tables pour les lieux avec une autre constante de gravité . . . . .	20	II. Reduction of the values $\gamma_t^b$ of the tables for places with another constant of gravity . . . . .	20
III. Bemerkungen zu den Tabellenwerten . . . . .	22	III. Remarques sur les valeurs des tables . . . . .	22	III. Observations to the values of the tables . . . . .	22
<b>C. Tabellen.</b>		<b>C. Tables.</b>		<b>C. Tables.</b>	
	Seite		page		page
Tabelle I: Reduktion der Gravitation $g$ von der geogr. Breite $\varphi$ (Station) auf $\varphi$ (Ort N) . . . . .	26	Table I: Réduction de la gravité $g$ de la latitude géogr. $\varphi$ (station) à $\varphi$ (lieu N) . . . . .	26	Table I: Reduction of the gravity $g$ of the geographical latitude $\varphi$ (station) to $\varphi$ (place N) . . . . .	26
Tabelle II: Spannkraft $e$ des gesättigten Wasserdampfes . . . . .	27	Table II: Tension $e$ de la vapeur d'eau saturée . . . . .	27	Table II: Pressure $e$ of saturated steam . . . . .	27

IV

	Seite		page		page
Tabelle III: Interpolations-Faktoren $\Delta\gamma_t^{b\pm x}$ und $\Delta\beta_t^{b\pm x}$ für die Berechnung von $\gamma$ und $\beta$ der trockenen Luft in Tabelle V	28	Table III: Facteurs d'interpolation $\Delta\gamma_t^{b\pm x}$ et $\Delta\beta_t^{b\pm x}$ pour le calcul de $\gamma$ et $\beta$ de l'air sec de la table V	28	Table III: Factors of interpolation $\Delta\gamma_t^{b\pm x}$ and $\Delta\beta_t^{b\pm x}$ for the calculation of $\gamma$ and $\beta$ of dry air in table V	28
Tabelle IV: Interpolations-Faktoren $\Delta\gamma_t^{b\pm x}$ und $\Delta\beta_t^{b\pm x}$ für die Berechnung von $\gamma$ und $\beta$ der Luft mit 50% relativer Feuchtigkeit in Tabelle V	29	Table IV: Facteurs d'interpolation $\Delta\gamma_t^{b\pm x}$ et $\Delta\beta_t^{b\pm x}$ pour le calcul de $\gamma$ et $\beta$ de l'air contenant 50% d'humidité relative dans la table V	29	Table IV: Factors of interpolation $\Delta\gamma_t^{b\pm x}$ and $\Delta\beta_t^{b\pm x}$ for the calculation of $\gamma$ and $\beta$ of air containing 50% of moisture in table V	29
Tabelle V: Die Gewichte $\gamma_t^b$ der trockenen und der feuchten Luft und die Druckäquivalente $\beta_t^b$ der Temperatur	31	Table V: Les poids $\gamma_t^b$ de l'air sec et humide et les équivalents barométriques $\beta_t^b$ de la température	31	Table V: The weights $\gamma_t^b$ of dry and moist air and the pressure equivalent $\beta_t^b$ of temperature	31
Tabelle VI: Korrekturen der Werte $\gamma_t^b$ und $\beta_t^b$ für Luft mit anderer relativer Feuchtigkeit als 50%	81	Table VI: Corrections des valeurs $\gamma_t^b$ et $\beta_t^b$ pour l'air avec une humidité relative différente de 50%	81	Table VI: Corrections of the values $\gamma_t^b$ and $\beta_t^b$ for air with another proportion of relative moisture than 50%	81
Tabelle VII: Die neuesten nach dem Potsdamer g-System reduzierten Werte für die Gravitation g von 331 Stationen der Erde	83	Table VII: Les valeurs les plus récentes de la gravité g (réduites d'après le système de g de Potsdam) de 331 stations de la terre	83	Table VII: The last values of the gravity g (reduced to the Potsdam system of g) of 331 stations of the earth	83
<b>Anhang: Publikationen</b>		<b>Appendice: Publications</b>		<b>Appendix: Publications</b>	
A. desselben Verfassers	96	A. du même auteur	96	A. of the same author	96
B. anderer Autoren	99	B. d'autres auteurs	99	B. of other authors	99

## Einleitung.

Bei den physikalischen Experimenten, welche in meinem Laboratorium seit Jahren ausgeführt werden, insbesondere bei der Bestimmung des Einflusses von Luftdruck und Temperatur auf den Schwingungsbogen und die Schwingungsdauer der Pendel von astronomischen Präzisionsuhren, ist die Kenntnis der **Dichte** der atmosphärischen Luft, in welcher das Pendel schwingt, von wesentlicher Bedeutung<sup>1)</sup>. Hat doch (bei unveränderter Gravitation  $g$ ), wie ich in einer späteren Publikation zeigen werde, eine Änderung des Gewichtes eines Liter der das Pendel umgebenden Luft um nur ein Milligramm bereits eine Änderung der täglichen Schwingungszeit (Uhr-gang) des Pendels um etwa 0,01 Sekunden zur Folge. (Bei Pendeln mit Flachlinse ist dieser Wert etwas kleiner und bei Pendeln mit zylindrischem Linsenkörper etwas größer.) Voraussetzung ist hierbei, daß das Pendel keine Einrichtungen besitzt, durch welche der Einfluß der Dichteänderungen der Luft kompensiert wird.

Für das Gewicht der trockenen und kohlenstofffreien atmosphä-

## Avant-propos.

Dans les expériences de physique pratiquées depuis nombre d'années dans mon laboratoire, particulièrement pour déterminer l'influence de la pression atmosphérique et de la température sur l'arc et la durée de l'oscillation des pendules des horloges astronomiques, la connaissance de la **densité** de l'air atmosphérique, dans lequel oscille le pendule, a une importance essentielle<sup>1)</sup>. Ainsi que je le démontrerai dans une publication ultérieure, une variation du poids d'un litre de l'air environnant le pendule, ne fût — ce que d'un milligramme (la gravité  $g$  restant la même) entraîne déjà une variation de la durée d'oscillation (marche) quotidienne du pendule d'environ 0,01 seconde. (Pour les pendules à lentille plate, ce chiffre est un peu plus petit, et pour les pendules à poids cylindrique un peu plus élevé.) Il va sans dire que le pendule supposé ici ne possède pas de dispositifs pour compenser l'influence des variations de la température et de la pression atmosphérique.

Pour le poids de l'air atmosphérique sec et exempt d'acide

## Introduction.

In the physical experiments which I have since years carried on in my laboratory, especially when determining the influence of air-pressure and temperature on the arc of oscillation and the duration of oscillation of the pendulums of clocks for astronomical purposes, it is of especial importance to know the **density** of the atmosphere in which the pendulum swings<sup>1)</sup>. As I shall show in a later publication, if the weight of a liter of the air surrounding the pendulum varies by only one milligram (gravity  $g$  remaining unchanged), the result will be an aberration of about 0,01 second a day. (In the case of pendulums with lentular bob, this value is somewhat reduced and in the case of cylindrical bobs somewhat increased.) It is premised that the pendulum supposed has no devices for compensating the influence of changes of temperature or air-pressure.

The physical literature contains tables giving the weight of

<sup>1)</sup> Dr. S. Riefler, München: „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten“. (Th. Ackermann, München 1907.)

rischen Luft sind in der physikalischen Literatur bereits Tabellen vorhanden, u. a. in der bekannten Tabellensammlung von *Landolt und Börnstein*.

Da die freie Luft jedoch stets einen mehr oder minder großen Gehalt an Wasserdampf besitzt, welcher ihr Gewicht vermindert, und da sie außerdem auch etwas Kohlensäure enthält, welche ihr Gewicht etwas erhöht, so sind die für trockene, reine Luft berechneten Tabellen nicht unmittelbar zu verwenden, sondern sie verlangen noch eine besondere Berechnung des Einflusses der Feuchtigkeit und der Kohlensäure.

Die *Kaiserliche Normal-Eichungs-Kommission* in Charlottenburg hat nun für ihren eigenen Gebrauch, nämlich zur Reduktion von Wägungen auf den luftleeren Raum, eine Tabelle für 50% feuchte Luft mit normalem Kohlensäuregehalt ausgerechnet, von welcher sie mir in freundlicher Weise eine Abschrift überließ. Auch verdanke ich ihr einen Teil der weiter unten unter A I: „Das Normalgewicht  $\gamma_0^{760}$  eines Liter Luft“ angeführten Quellenangaben.

Leider konnte ich diese Tabelle sowohl wegen ihres beschränkten Umfanges — sie enthält nur die Drucke von 725 bis 785 mm, während der mittlere Barometerstand in München 716 mm beträgt — als auch deshalb nicht verwenden, weil das ihr zugrunde liegende Normalgewicht  $\gamma_0^{760}$  eines Liter Luft in München einen andern, der kleineren Gravitationskonstante Münchens entsprechenden Wert besitzt, als in Charlottenburg. Ich sah mich daher veranlaßt, die nachstehen-

carbonique, il existe déjà dans la littérature technique des tables, p. ex. dans la collection bien connue de *Landolt et Börnstein*.

Cependant, comme l'air libre contient toujours une quantité plus ou moins grande de vapeur d'eau qui diminue son poids, et qu'il contient en outre un peu d'acide carbonique qui augmente un peu celle-ci, les tables calculées pour l'air sec et pur ne sont pas directement utilisables, mais elles exigent encore un calcul spécial pour tenir compte de l'influence de l'humidité et de l'acide carbonique.

La *Kaiserliche Normal-Eichungs-Kommission* de Charlottenburg a bien établi pour son propre usage, c'est-à-dire pour la réduction des pesées au vide, une table pour l'air contenant 50% d'humidité et la quantité normale d'acide carbonique, et m'en a adressé aimablement une copie. C'est également à cette commission que je suis redevable d'une partie des sources citées ci-dessous sous la rubrique A I: «Le poids normal  $\gamma_0^{760}$  d'un litre d'air.»

Malheureusement, il m'a été impossible de me servir de cette table à cause de son étendue limitée — elle ne contient que les pressions de 725 à 785 mm, alors que la pression moyenne barométrique à Munich est de 716 mm — et parce que le poids normal  $\gamma_0^{760}$  d'un litre d'air, servant de base à cette table possède, à Munich une autre valeur qu'à Charlottenburg, à cause de la constante de gravité plus faible de Munich. C'est pourquoi j'ai été obligé d'établir les tables ci-dessous,

atmospheric air dry and free of carbonic acid, for instance, in the well known collection of *Landolt and Börnstein*.

But since free air always contains a smaller or greater proportion of steam, which decreases its weight, and since it also contains some carbonic acid gas, which somewhat increases its weight, these tables for dry and pure air cannot be used directly, but require a corrective determination of the influence of moisture and carbonic acid.

The *Kaiserliche Normal-Eichungs-Kommission* in Charlottenburg has calculated for its own use for reducing measurements of weight to the vacuum a table for air containing 50% of moisture and the normal amount of carbonic acid, which it has very kindly placed at my disposal. I must also thank this commission for a part of the sources of information mentioned below under A I: „The Normal Weight  $\gamma_0^{760}$  of a Liter of Air.“

I could, however, not make use of this table on account of its limited compass — it contains only the pressures between 725 and 785 mm, whilst the average air-pressure in Munich is 716 mm — and also because the normal weight  $\gamma_0^{760}$  of a liter of air in Munich, corresponding to the smaller constant of gravity in Munich, is not the same as in Charlottenburg. I was therefore compelled to calculate the following tables for my purposes.

den, für meine Zwecke geeigneten Tabellen auszuarbeiten.

Bei der Bestimmung der für die Berechnung der Tabellen III, IV und V erforderlichen Grundwerte ergab sich die interessante Tatsache, daß ein Liter Luft **mit normalem Kohlen-säuregehalt** in München fast genau das gleiche Gewicht hat, wie ein Liter **kohlensäurefreie** Luft in Paris.

Da meine Tabellen infolge dieser zufälligen Übereinstimmung sowohl in München (für kohlensäure**haltige** Luft) als auch in Paris (hier für kohlensäure**freie** Luft) unmittelbar verwendbar sind, entschloß ich mich, sie zu veröffentlichen, um sie weiteren Kreisen zugänglich zu machen.

Selbstverständlich sind die Tabellen auch für jeden andern Ort mit annähernd gleicher Gravitationskonstante wie in München ( $g = 980,733 \text{ cm sek}^{-2}$ ) bzw. Paris ( $g = 980,947 \text{ cm sek}^{-2}$ ) direkt verwendbar.

Für Orte mit anderer Gravitationskonstante sind die Tabellenwerte entsprechend zu reduzieren, wozu die Reduktionsformeln (29) (30) (31) (32) oder auch, für die Stationen der Tabelle VII, die daselbst angegebenen Reduktionsfaktoren  $F$  benutzt werden können.

dont j'avais besoin pour mes travaux.

En déterminant les valeurs fondamentales nécessaires pour le calcul des tables III, IV et V, je constatai le fait intéressant qu'à Munich un litre d'air **contenant la quantité normale d'acide carbonique** a presque exactement le même poids qu'à Paris un litre d'air **exempt d'acide carbonique**.

Comme, par suite de cette coïncidence accidentelle, mes tables sont utilisables aussi bien à Munich (pour l'air **contenant** de l'acide carbonique) qu'à Paris (pour l'air **exempt** d'acide carbonique), j'ai résolu de les publier pour les rendre plus généralement accessibles.

Il va sans dire que les tables sont aussi directement utilisables pour tout autre lieu avec une constante de gravité approximativement égale à celle de Munich ( $g = 980,733 \text{ cm sec}^{-2}$ ) ou de Paris ( $g = 980,947 \text{ cm sec}^{-2}$ ).

Pour les lieux avec une constante de gravité différente, les valeurs des tables doivent être réduites, et pour ce travail on peut utiliser les formules de réduction (29) (30) (31) (32), ainsi que, pour les stations de la table VII, les facteurs de réduction  $F$  indiqués dans la même table.

When determining the fundamental values necessary for the calculation of the tables III, IV and V, the interesting fact appeared, that a liter of air **containing the normal amount of carbonic acid** has in Munich almost exactly the same weight as a liter of air **free of carbonic acid** in Paris.

Since my tables, in consequence of this coincidence, can be used without further alteration both in Munich for air **containing** carbonic acid and in Paris for air **free** of carbonic acid, I determined to publish them in order to make them generally accessible.

Obviously the tables will also be directly applicable to every other place which has approximately the same constant of gravity as Munich ( $g = 980,733 \text{ cm sec}^{-2}$ ) or Paris ( $g = 980,947 \text{ cm sec}^{-2}$ ).

For places with other constants of gravity, the values of the tables must be correspondingly modified, for which purpose the reduction formulas (29) (30) (31) (32) or, for the stations of table VII, the reduction factors of the same table can be used.



A

Bestimmung der Grundwerte.

Détermination des valeurs fondamentales.

Determination of the Fundamental Values.

I. Das Normalgewicht  $\gamma^{760}$   
eines Liter Luft.

Das Gewicht  $\gamma^{760}$  eines Liter kohlenstoffreier und trockener atmosphärischer Luft beträgt in Paris bei 0° und 760 Millimeter Quecksilberdruck nach *Regnault*<sup>1)</sup> **1,29319 Gramm**; *Leduc*<sup>2)</sup> findet für  $g = 981$  cm  $\gamma^{760} = 1,29316$ ; *Lord Rayleigh*<sup>3)</sup> findet **1,29327**.

Die *Kaiserliche Normal-Eichungs-Kommission* in Charlottenburg hat für Paris (unter Annahme von  $g = 980,95$  cm) als wahrscheinlichsten Wert  $\gamma^{760} = 1,29321$  **Gramm** angegeben<sup>4)</sup>.

Auf meine Anfrage bei dem *Bureau international des poids et mesures* in Sèvres teilte mir Herr Dr. *Ch. Ed. Guillaume* mit, daß dort gleichfalls der Wert von  $\gamma^{760} = 1,29321$  Gramm von einem

I. Le poids normal  $\gamma^{760}$   
d'un litre d'air.

Le poids  $\gamma^{760}$  d'un litre d'air atmosphérique sec et exempt d'acide carbonique est à Paris à 0° et 760 mm de pression barométrique d'après *Regnault*<sup>1)</sup> de **1,29319 grammes**; *Leduc*<sup>2)</sup> trouve pour  $g = 981$  cm  $\gamma^{760} = 1,29316$ ; *Lord Rayleigh*<sup>3)</sup> trouve **1,29327**.

La *Kaiserliche Normal-Eichungs-Kommission* de Charlottenburg a admis pour Paris supposant  $g = 980,95$  cm comme la valeur la plus probable  $\gamma^{760} = 1,29321$  **grammes**<sup>4)</sup>.

En réponse à une question que j'ai adressée au *Bureau international des poids et mesures* de Sèvres, *Ch. Ed. Guillaume* m'informa qu'aussi à Sèvres on regarde comme la plus exacte la va-

I. The Normal Weight  
 $\gamma^{760}$  of a Liter of Air.

The weight  $\gamma^{760}$  of a liter of atmospheric air, dry and free of carbonic acid, is in Paris at 0° and 760 mm barometric pressure according to *Regnault*<sup>1)</sup> **1,29319 grams**; *Leduc*<sup>2)</sup> finds for  $g = 981$  cm  $\gamma^{760} = 1,29316$ ; *Lord Rayleigh*<sup>3)</sup> finds **1,29327**.

The *Kaiserliche Normal-Eichungs-Kommission* in Charlottenburg has accepted for Paris with  $g = 980,95$  cm as the most probable value  $\gamma^{760} = 1,29321$  **grams**<sup>4)</sup>.

In answer to my inquiry addressed to the *Bureau international des poids et mesures* in Sèvres, Dr. *Ch. Ed. Guillaume* informed me that also there the value of  $\gamma^{760} = 1,29321$  g of a

1) *Mém. Acad. Franc.* 21, p. 157 (1847). — 2) *Ann. Chim. Phys.* (7) 15, 26 (1858). — 3) *Proc. Roy. Soc.* 53, 147 (1893). — 4) *Metron. Beitrag* I, 5. — *Broch. Trav. Mém. Bur. Internat.* Bd. I A, 52.

Liter trockener und kohlen-säurefreier Luft im *Regnault'schen Laboratorium* zu Paris (Collège de France, dessen geographische Breite  $\varphi = 48^{\circ} 50' 55''$  und dessen Höhe über Meeresniveau 50 Meter beträgt) als der genaueste angesehen wird. Das den Tabellen zugrunde gelegte Normalgewicht eines Liter trockener und kohlen-säurefreier Luft beträgt daher:

leur de  $\gamma_{60}^{\circ} = 1,29321$  g d'un litre d'air sec et exempt d'acide carbonique dans le *laboratoire de Regnault* à Paris (Collège de France, dont la latitude géographique  $\varphi = 48^{\circ} 50' 55''$  et dont l'altitude est de 50 m). Le poids normal d'un litre d'air sec et exempt d'acide carbonique servant de base aux tables est donc:

liter of air dry and free of carbonic acid in the *Regnault laboratory* in Paris (Collège de France with a latitude  $\varphi$  of  $48^{\circ} 50' 55''$  and an altitude above sea level of 50 m) was considered as the most accurate. The normal weight of a liter of air dry and free of carbonic acid on which the tables are founded is therefore:

$$\gamma_{60}^{\circ} \text{ (Paris)} = 1293,21 \text{ Milligramm} \dots \dots \dots \text{ (I)}$$

## II. Das Druckäquivalent $\beta^b$ der Temperatur.

Die rechnerische Bearbeitung des in meinem Laboratorium gewonnenen Beobachtungsmaterials hat ergeben, daß es bequem ist, ohne besondere Rechnung ersehen zu können, um wie viele Millimeter  $\Delta b$  der Druck  $b$  eines konstant gehaltenen Luftvolumens steigt, wenn die Temperatur  $t$  um 1 Grad zunimmt, oder vielmehr (was jedoch nur innerhalb kleiner Temperaturänderungen  $\Delta t$  dasselbe besagt): durch welche Druckabnahme  $\Delta b = \beta$  das Gewicht  $\gamma$  der Volumeneinheit dieselbe Änderung  $\Delta \gamma$  erfährt wie durch eine Temperaturzunahme von  $1^{\circ}$ . Ich möchte vorschlagen, diesen Wert, welcher lediglich auf dem *Mariotte-Gay-Lussac'schen* Gesetze beruht, als das **Druckäquivalent der Temperatur** zu bezeichnen. In den Tabellen ist er durch den Buchstaben  $\beta$  ausgedrückt. Es ergeben sich daher allgemein, für Zu- und Abnahme der Temperatur, fol-

## II. L'équivalent barométrique $\beta^b$ de la température.

Les travaux faits sur les expériences exécutées dans mon laboratoire ont montré qu'il est commode de pouvoir se rendre compte sans calcul spécial de combien de millimètres  $\Delta b$  augmente la pression  $b$  d'un volume constant d'air, quand la température  $t$  s'élève d'un degré; ou plutôt (mais seulement pour une petite variation  $\Delta t$  de la température), par quelle diminution de pression  $\Delta b = \beta$  le poids  $\gamma$  de l'unité de volume subit la même variation  $\Delta \gamma$  que par une élévation de la température d'un degré. Je proposerais de désigner cette valeur qui repose uniquement sur la loi de *Mariotte-Gay-Lussac*, comme **l'équivalent barométrique de la température**. Dans les tables, elle est exprimée par la lettre  $\beta$ . On trouve donc, en général, pour l'augmentation et la diminution de la température, les relations suivantes, dans lesquelles je dé-

## II. The Pressure Equivalent $\beta^b$ of Temperature.

The calculation of the results of the observations made in my laboratory has shown that it is convenient to be able to see without special reckoning how many millimetres  $\Delta b$  the pressure  $b$  of a constant volume of air increases, when the temperature  $t$  rises by 1 degree, or better (only with regard to a slight variation  $\Delta t$  of temperature) what reduction of pressure  $\Delta b = \beta$  produces the same change  $\Delta \gamma$  in weight  $\gamma$  of the unit of volume as a rise of temperature of one degree. I would propose to designate this value, which is founded entirely upon the law of *Mariotte-Gay-Lussac*, as the **pressure equivalent of temperature**. In the tables it is designated by the letter  $\beta$ . In consequence of this, we arrive, for the increase and decrease of temperature, at the following relations, wherein I designate the  $\beta$  corresponding to the temperature  $t \pm 1^{\circ}$

<p>gende Relationen, in welchen ich das der Temperatur <math>t + 1^{\circ}</math> entsprechende <math>\beta</math> mit <math>\beta_1</math> und das der Temperatur <math>t - 1^{\circ}</math> mit <math>\beta_2</math> bezeichnet habe.</p>	<p>signe le <math>\beta</math> correspondant à la température <math>t + 1^{\circ}</math> par <math>\beta_1</math> et le <math>\beta</math> correspondant à <math>t - 1^{\circ}</math> par <math>\beta_2</math>.</p>	<p>by <math>\beta_1</math>, and the <math>\beta</math> corresponding to <math>t - 1^{\circ}</math> by <math>\beta_2</math>.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$\begin{aligned} \gamma_t^b - \gamma_{t \pm 1}^b &= \Delta \gamma_{t \pm 1}^b; & \gamma_t^b - \gamma_t^{b \mp \beta} &= \Delta \gamma_t^{b \mp \beta} \\ \gamma_{t+1}^b &= \gamma_t^{b - \beta_1}; & \gamma_{t-1}^b &= \gamma_t^{b + \beta_2}; & \Delta \gamma_{t+1}^b &= \Delta \gamma_t^{b - \beta_1}; & \Delta \gamma_{t-1}^b &= \Delta \gamma_t^{b + \beta_2} \\ \beta &= \frac{1}{2}(\beta_1 + \beta_2) = \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta \gamma_{t+1}^b}{\Delta \gamma_t^{b-1}} + \frac{\Delta \gamma_{t-1}^b}{\Delta \gamma_t^{b+1}} \right) = \frac{1}{2} \frac{\Delta \gamma_{t+1}^b - \Delta \gamma_{t-1}^b}{\Delta \gamma_t^{b \pm 1}} \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

$$\beta = \frac{\frac{1}{2}(\gamma_{t-1}^b - \gamma_{t+1}^b)}{\frac{1}{380}(\gamma_t^{760} - \gamma_t^{380})} \dots \dots \dots (3)$$

III. Die Gravitationskonstante  $g$  im Regnaultschen Laboratorium und die Bestimmung von  $g$  und  $\gamma^{760}$  aus der geographischen Breite  $\varphi$  und der Seehöhe  $H$ .

Das Normalgewicht  $\gamma^{760} = 1293,21$  mg gilt selbstverständlich nur für den Ort der Messung, nämlich für das im Collège de France gelegene *Regnaults*che Laboratorium, sowie für alle Orte, an welchen die Gravitations-Konstante dieselbe Größe hat, wie im Collège de France.

Die in der Literatur bisher angegebenen Gravitationswerte beruhen nicht auf einheitlicher Grundlage, da sie teils die Resultate absoluter Schwerekräftmessungen enthalten, teils aber aus relativen Schwerebestimmungen abgeleitet und auf eine

III. La constante de gravité  $g$  dans le laboratoire de Regnault et la détermination de  $g$  et  $\gamma^{760}$  d'après la latitude géographique  $\varphi$  et l'altitude  $H$  au-dessus du niveau de la mer.

Il va sans dire que le poids normal  $\gamma^{760} = 1293,21$  mg n'est valable que pour le lieu où il a été mesuré c'est-à-dire, le laboratoire de *Regnault* au Collège de France, ainsi que pour tous les lieux dont la constante de la gravité a la même valeur qu'au Collège de France.

Les valeurs de gravité publiées, jusqu'ici ne reposent pas sur des déterminations uniformes, les unes contenant les résultats de mesures absolues, les autres ayant été dérivées de déterminations relatives de la gravité et réduites à une certaine mesure absolue,

III. The Constant of Gravity  $g$  at the Regnault Laboratory and the Determination of  $g$  and  $\gamma^{760}$  from the Geographical Latitude  $\varphi$  and Altitude  $H$  above the Level of the Sea.

The normal weight  $\gamma^{760} = 1293,21$  mg is, of course, only correct for the place of its determination, namely for the *Regnault* laboratory at the Collège de France, and for all places the constant of gravity of which has the same value as that of the Collège de France.

The values of gravity published until now are not founded upon the same base: part of them are the results of absolute measuring, part of them are derived from relative determinations of gravity and reduced to a certain absolute measurement, for in-

bestimmte absolute Messung, z. B. die von *Oppolzersche* („**Wiener System**“) bezogen sind. Die hieraus sich ergebenden Schwierigkeiten sind nunmehr erfreulicherweise behoben. Vor kurzem (im Dezember 1911) hat nämlich das Kgl. Preuß. Geodät. Institut in Potsdam ein von Herrn Professor *Borrass* ausgearbeitetes, umfangreiches Verzeichnis aller bis jetzt durch Messung bestimmten Gravitationskonstanten der Erde herausgegeben<sup>1)</sup>, welche sämtlich auf das „**Potsdamerg-System**“ bezogen und also ohne weiteres untereinander vergleichbar sind. (Wiener System —  $0,016 \text{ cm sek}^{-2}$  = Potsdamer System.)

Ein diesem Verzeichnis entnommener Auszug für diejenigen Stationen, an welchen sich wissenschaftliche Institute (Sternwarten, physikalische und chemische Laboratorien) befinden, ist in Tabelle VII dieses Buches enthalten.

In demselben ist  $\varphi$  die geographische Breite,  $\lambda$  die östliche Länge (gegen Greenwich),  $H$  die Höhe in Meter über dem Meeresniveau (Seehöhe),  $g$  (in Zentimeter) die an der betreffenden Station gemessene, auf das Potsdamer Schweresystem bezogene Gravitationskonstante, und die Differenz  $g_0 - g_0^n$  ist die als totale Anomalie der Schwere bezeichnete Abweichung der gemessenen und nach Formel (8) auf Meeresniveau reduzierten Gravitation  $g$  ( $= g_0$ ) von dem Normalwert  $g_0^n$ , welcher sich unter Annahme gleichmäßiger Massenverteilung in der Erde, für die Breite  $\varphi$

par exemple à celle de *von Oppolzer* („**Système de Vienne**“). Les difficultés résultant de cette différence sont maintenant écartées. Le Kgl. Preuss. Geodätische Institut à Potsdam a publié (Décembre 1911) une table très étendue calculée par M. le prof. *Borrass*<sup>1)</sup>, contenant toutes les constantes de gravité de la terre déterminées jusqu'ici par des mesures directes et réduites uniformément au „**système de g de Potsdam**“ (Système de Vienne —  $0,016 \text{ cm sec}^{-2}$  = système de Potsdam.

Table VII est un extrait de cet ouvrage pour les stations qui possèdent des instituts scientifiques (observatoires, laboratoires de physique et de chimie etc.).

Dans cet extrait,  $\varphi$  désigne la latitude géographique,  $\lambda$  la longitude orientale (par rapport à Greenwich),  $H$  l'altitude au-dessus du niveau de la mer,  $g$  en centimètres la constante de gravité mesurée à la même station et réduite au système de gravité de Potsdam; la différence  $g_0 - g_0^n$  désigne l'anomalie totale de la gravité c'est-à-dire, la différence entre la gravité  $g$  mesurée et réduite d'après la formule (8) au niveau de la mer ( $g = g_0$ ) et la valeur normale  $g_0^n$  qui résulterait de la formule (5), si l'on supposait une distribution uniforme des masses dans la terre.  $\Theta$  est la densité des

stance that of *von Oppolzer* („**Vienna System**“). The difficulties resulting from this difference are now removed. Not long ago (December 1911), the Kgl. Preussische Geodätische Institut in Potsdam published for the use of the commission of international geodesy a large table calculated by Professor *Borrass* which contains all the values of gravity of the earth determined by measurement until now<sup>1)</sup>. These values are uniformly reduced to the „**Potsdam System of g**“ and can therefore be compared to one another without further calculation. (Vienna System —  $0,016 \text{ cm sec}^{-2}$  = Potsdam System.)

Table VII is an abstract of this work for those stations which possess scientific institutions (observatories, physical and chemical laboratories etc.).

There,  $\varphi$  means geographical latitude,  $\lambda$  eastern longitude (Greenwich),  $H$  altitude above the level of the sea,  $g$  (in centimetres) the constant of gravity of the same station determined by measurement and reduced to the Potsdam system of gravity  $g$ , and the difference  $g_0 - g_0^n$  means the so called total anomaly of gravity i. e. the difference between the real gravity found by measuring and reduced according to formula (9) to the level of the sea ( $g = g_0$ ) and the normal value which results from the formula (5) and presupposes a uniform distribution of masses within the earth.

<sup>1)</sup> Comptes rendus des séances de la seizième conférence générale de l'Association Géodésique Internationale; III<sup>e</sup> volume. Verhandlungen der sechzehnten Konferenz der Internationalen Erdmessung; III. Teil, 1911, Verlag von Georg Reimer in Berlin.

und für Meeresniveau aus der Formel (5) ergibt.  $\Theta$  ist die Dichte der Erdmassen über dem Meeresniveau. Die in den letzten beiden Spalten der Tabelle VII enthaltenen Werte F sind die Faktoren-zahlen, mit welchen die Werte  $\gamma_t^b$  und  $\beta_t^b$  der Tabelle V zu multiplizieren sind, um sie auf die Gravitation g der betreffenden Station zu reduzieren.

masses de terre au-dessus du niveau de la mer. Les valeurs F contenues dans la table VII désignent les facteurs par lesquels il faut multiplier les poids de l'air de la table V pour les réduire à la gravité g de la station dont il s'agit.

$\Theta$  is the density of the masses of earth above the level of the sea. The values F contained in table VII are reduction factors by which the weights of air contained in table V must be multiplied in order to be reduced to the gravity g of the station in question.

**Reduktion von g Paris Observatoire national auf g Collège de France.**

Da für das Collège de France kein durch Messung bestimmter Wert der Gravitation g vorliegt, so wurde dieser aus dem g des Pariser Observatoire national abgeleitet, welches nur etwa 1,3 km südlich vom Collège de France liegt, weshalb die Massenverteilung für beide Orte als gleich angenommen werden durfte. Nach Tabelle VII ist

**Réduction de g Paris Observatoire national à g Collège de France.**

La constante de gravité g du Collège de France n'a pas été déterminée par mesure directe. Il fallait donc la dériver de la valeur g de l'Observatoire national, situé à peu près 1,3 kilomètre au sud du Collège de France, distance, qui permet de supposer une distribution des masses uniforme pour les deux lieux. D'après la table VII

**Reduction of g Paris Observatoire national to g Collège de France.**

Since the constant of gravity g of the Collège de France is not determined by direct measurement, it had to be derived from g of the Observatoire national situated 1,3 km southward from the Collège de France, a distance which permits the assumption of a uniform distribution of masses at both places. According to table VII

$$g \text{ (Paris Observatoire national)} = 980,943 \text{ cm sek}^{-2} \pm 0,001 \dots \dots \dots (4)$$

Die totale Anomalie ist

L'anomalie totale est

The total anomaly is

$$g_0 - g_0^n = 0,000.$$

Bei dieser Reduktion kamen folgende Formeln zur Anwendung<sup>1)</sup>.

Cette réduction a été faite d'après les formules suivantes<sup>1)</sup>.

For this reduction, the following formulas were used<sup>1)</sup>.

**1. Breitenreduktion.**

Nach der neueren *Helmert*-schen Formel (1909) ist die normale Schwere  $g_0^n$  am Meeresspiegel bei der mittleren Erddichte  $\Theta_m = 5,52$

**1. Réduction en latitude.**

D'après la nouvelle formule de *Helmert* (1909) la gravité  $g_0^n$  au niveau de la mer est à la densité moyenne de la terre  $\Theta_m = 5,52$

**1. Reduction of latitude.**

According to the new formula of *Helmert* (1909) the gravity  $g_0^n$  at the level of the sea is at the mean density of the earth  $\Theta_m = 5,52$

$$g_0^n = 978,030 \cdot (1 + 0,005302 \cdot \sin^2 \varphi - 0,000007 \cdot \sin^2 2\varphi) \dots \dots \dots (5)$$

1) „Verhandlungen der XVI. Konferenz der Internationalen Erdmessung, 1911“ (Georg Reimer, Berlin).

Eine nach dieser Formel berechnete Tabelle ist von *Geheimrat Prof. Dr. Albrecht* veröffentlicht worden<sup>1)</sup>.

Aus Formel (5) ergibt sich durch Differenzieren für eine Breitenänderung von  $\Delta\varphi = 1'$  eine Schwereänderung  $\Delta g_0^n$

$$\frac{d g_0^n}{d \varphi} = \Delta g_0^n = \frac{978,030}{3437,75} \cdot (0,005302 \cdot 2 \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi - 0,000007 \cdot 4 \cdot \sin 2 \varphi \cdot \cos 2 \varphi) \dots (6)$$

$\Delta g$  ist daher abhängig von der Breite  $\varphi$ , als welche der Mittelwert aus  $\varphi$  Paris Observatoire national =  $48^\circ 50',2$  und  $\varphi$  Collège de France =  $48^\circ 50',9$ , nämlich  $\varphi = 48^\circ 50',5$  anzusetzen ist. Daraus ergibt sich für  $\Delta\varphi = 1'$

Une table calculée d'après cette formule a été publiée par M. le Professeur Dr. Albrecht<sup>1)</sup>.

D'après la formule (5) on trouve par différentiation pour un changement en latitude  $\Delta\varphi = 1'$  une variation de gravité  $\Delta g_0^n$

$\Delta g$  dépend donc de la latitude  $\varphi$  pour laquelle il faut adopter la valeur moyenne entre  $\varphi$  Paris Observatoire national =  $48^\circ 50',2$  et  $\varphi$  Collège de France =  $48^\circ 50',9$ , c'est-à-dire,  $\varphi = 48^\circ 50',5$ . Il en résulte pour  $\Delta\varphi = 1'$

A table calculated according to this formula was published by Professor Dr. Albrecht<sup>1)</sup>.

With this formula (5) we find by differentiating for a change of latitude  $\Delta\varphi = 1'$  a variation of gravity  $\Delta g_0^n$

In consequence  $\Delta g$  depends upon the latitude  $\varphi$  which must be expressed by the mean value between  $\varphi$  Paris Observatoire national =  $48^\circ 50',2$  and  $\varphi$  Collège de France =  $48^\circ 50',9$  i. e. by  $\varphi = 48^\circ 50',5$ . Herefrom results for  $\Delta\varphi = 1'$

$$\frac{d g^{cm}}{d \varphi'} = \Delta g_{(\varphi 1')} = 0,00150 \text{ cm sek}^{-2} \dots (7)$$

**2. Höhenreduktion.**

Im Kgl. Geodät. Institut in Potsdam wird seit 1903 die Höhenreduktion in allen Fällen für Erhebung in freier Luft nach folgender *Helmertschen* Formel berechnet:

Soll die Gravitation  $g$  einer Station auf einen nahegelegenen d. h. nicht über 100 km entfernten Ort reduziert werden, so schlägt Herr Geheimrat *Helmert* allerdings vor, die geringere Dichte der über dem Meeresniveau gelegenen Massen dadurch in Rechnung zu ziehen, dass man statt des Höhenkoeffizienten 0,0003086 (8) den folgenden, aus der *Bouguerschen* Formel abgeleiteten Wert verwendet:

**2. Réduction en altitude.**

Au Kgl. Geod. Institut à Potsdam, on calcule depuis 1903 la réduction d'altitude dans tous les cas pour une élévation dans l'espace libre et d'après la formule suivante de *Helmert*:

$$\Delta g_{(H)} = -0,0003086 \cdot H \dots (8)$$

Cependant pour réduire la gravité  $g$  d'une station à un lieu éloigné de moins de 100 km, le Professeur *Helmert* recommande de tenir compte de la densité moins grande des masses au-dessus de la mer en se servant non du coefficient d'altitude 0,0003086 (8), mais de la valeur suivante dérivée de la formule de *Bouguer*:

$$\Delta g_{(H)} = -0,00020 \cdot H \dots (9)$$

**2. Reduction of altitude.**

At the Kgl. Geod. Institut in Potsdam, the reduction of altitude is since 1903 always calculated for an elevation in the free space and according to the following formula of *Helmert*

If, however, the gravity  $g$  of a station is to be reduced to a place not farther than 100 km, Professor *Helmert* recommends to consider the lesser density of the masses above the sea in using not the coefficient of altitude 0,0003086 (8), but the following value derived from the formula of *Bouguer*:

<sup>1)</sup> Albrecht „Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen; IV. Auflage, Leipzig 1908, W. Engelmann; S. 296 u. 297: Normale Schwerkraft im Meeresniveau“.

Für 100—200 km kann 0,00025 angewendet werden.

Noch genauer erhält man diesen Reduktionswert nach den von *Helmert* in der Schrift: „Die Schwerkraft und die Massenverteilung der Erde“<sup>1)</sup> angegebenen Formeln.

(Für die Berechnung von *g* Collège de France ( $\Theta = 2,3$ ) wurde derselbe zu 0,00022 angesetzt.)

Auf größere Entfernungen als 100 km wird die Höhenreduktion besser nach Formel (8) ausgeführt.

Für das Collège de France, dessen Seehöhe  $H = 50$  m ist, während die des Observatoire national 61 m beträgt, ergibt sich daher die Gravitationskonstante:

Avec 100—200 km on peut employer 0,00025.

Cette valeur résulte plus exactement des formules contenues dans le traité de *Helmert*: „Die Schwerkraft und die Massenverteilung der Erde.“<sup>1)</sup>

(Pour le calcul de *g* Collège de France ( $\Theta = 2,3$ ) on a adopté la valeur 0,00022.)

Pour des distances plus grandes que 100 km, il est préférable de faire la réduction d'altitude d'après la formule (8).

Pour le Collège de France dont l'altitude  $H = 50$  m, tandis que celle de l'Observatoire national = 61 m, il en résulte la constante de gravité:

With 100—200 km 0,00025 can be used.

This value results more exactly from the formulas contained in *Helmert's* treatise: „Die Schwerkraft und die Massenverteilung der Erde.“<sup>1)</sup>

(For the calculation of *g* Collège de France ( $\Theta = 2,3$ ) the value 0,00022 was used.)

For distances exceeding to 100 km it is better to execute the reduction of altitude according to the formula (8).

For the Collège de France, the altitude of which = 50 m, whilst that of the Observatoire national is 61 m, we find herefrom the constant of gravity:

$$g \text{ Collège de France} = 980,947 \text{ cm sek}^{-2} \pm 0,001 \dots \dots \dots (10)$$

Dies erläutert die folgende **Tabellarische Berechnung von *g* und  $\gamma_{0}^{760}$  des Collège de France:**

selon le suivant **Calcul tabulaire de *g* et de  $\gamma_{0}^{760}$  du Collège de France:**

according to the following **Tabular Calculation of *g* and  $\gamma_{0}^{760}$  of the Collège de France:**

i. Station a. N	$\varphi$	$\Delta \varphi$	$\frac{\varphi \text{ Stat.} + \varphi N}{a}$	$\frac{\Delta \varphi \cdot \Delta g(\varphi 1^r)}{\text{(Tab. I)}} = \Delta g(\varphi)$ cm	H m	$\Delta H$ m	$\frac{\Delta H}{\times 0,00022} = \Delta g(H)$ cm	$\Delta g(\varphi) - \Delta g(H) = \Delta g$ cm	<i>g</i> cm	$\gamma_{0}^{760} = g \cdot 1,31833$ mg
Paris Observ. nat.	48° 50',2			$\Delta \varphi \cdot 0,00150$	61				980,943	1293,21
„ Collège de France	48 50,9	+ 0',7	48° 50',55	+ 0,0011		- 11	- 0,0024	+ 0,0035	980,947	1293,21

Da das Normalgewicht eines Liter trockener und kohlenäurefreier Luft im Collège de France  $\gamma_{0}^{760} = 1293,21$  mg beträgt, so ist für  $\Delta g = 1$  cm

Un litre d'air sec et exempt d'acide carbonique dans le Collège de France ayant le poids normal de  $\gamma_{0}^{760} = 1293,21$  mg, on trouve pour  $\Delta g = 1$  cm

Since at the Collège de France the normal weight of a liter of air dry and free of carbonic acid is  $\gamma_{0}^{760} = 1293,21$  mg, we find for  $\Delta g = 1$  cm

$$\Delta \gamma_{(\Delta g \text{ 1 cm})} = \frac{1293,21}{980,947} = 1,31833 \text{ mg} \dots \dots \dots (11)$$

Daraus ergibt sich für das Observatoire national, trotz dessen um 0,004 cm kleineren Wertes

Il en résulte que l'Observatoire national, malgré sa gravité *g* réduite de 0,004 cm, possède

In consequence, the Observatoire national, in spite of its *g* being lesser by 0,004 cm, has

1) Encyclopädie der mathem. Wissenschaften, Band VI. I. B. Heft 2. Seite 159; (Leipzig 1910).

von  $g$ , der gleiche Wert von  $\gamma_0^{760}$ , wie für das Collège de France, nämlich, wie bereits angegeben (1):

la même valeur de  $\gamma_0^{760}$  que le Collège de France, c'est-à-dire, comme on l'a mentionné plus haut (1):

the same value of  $\gamma_0^{760}$  as the Collège de France, namely, as mentioned above (1):

$$\gamma_0^{760} \text{ Paris} = 1293,21 \text{ Milligramm} \dots \dots \dots (12)$$

**Bestimmung von  $g$  und  $\gamma_0^{760}$  für andere Orte der Erde.**

In gleicher Weise wie für das Collège de France kann man auch für jeden andern Ort die Gravitationskonstante  $g$  ohne Messung aus der geographischen Breite  $\varphi$  und der Seehöhe  $H$  bestimmen und daraus das Normalgewicht der Luft  $\gamma_0^{760}$  dieses Ortes berechnen. Hierbei wird es in den meisten Fällen genügen, die Breite  $\varphi$  aus einer Landkarte oder einem Stadtplan abzuschätzen, da eine Unsicherheit von  $\varphi$  um eine Bogenminute (ca. 1853 m)  $g$  im Maximum (bei  $\varphi = 45^\circ$ ) um 0,0015 cm und  $\gamma_0^{760}$  nur um 0,002 mg ändert. Ebenso genügt eine barometrische Bestimmung der Seehöhe  $H$ , da einer Unsicherheit von 1 mm Barometerablesung eine Höhendifferenz von ca 11 m entspricht, wodurch sich  $g$  um 0,003 cm und  $\gamma_0^{760}$  nur um 0,004 mg ändern würde.

Um den Einfluß einer etwa vorhandenen Ungleichheit in der Massenverteilung auf das durch Reduktion zu ermittelnde  $g$  (Ort N) möglichst zu vermindern, wählt man als Ausgangsstation eine möglichst nahe bei Ort N gelegene Station, deren  $g$  durch Messung bekannt ist.

**Détermination de  $g$  et  $\gamma_0^{760}$  pour d'autres lieux de la terre.**

De même que pour le Collège de France, on peut déterminer sans mesure directe la constante de gravité  $g$  de tout autre lieu d'après la latitude géographique  $\varphi$  et l'altitude au-dessus de la mer  $H$ , et on peut en déduire le poids normal de l'air  $\gamma_0^{760}$  en ce lieu. En général, il suffira d'évaluer la latitude géographique  $\varphi$  d'après une carte ou un plan de ville, car une inexactitude d'une minute (soit environ 1853 m) dans la latitude  $\varphi$  modifiant  $g$  (à  $\varphi = 45^\circ$ ) de 0,0015 cm au maximum, ne fait varier  $\gamma_0^{760}$  que de 0,002 mg. De même une détermination barométrique de l'altitude  $H$  suffit, car à une inexactitude d'un millimètre dans la lecture du baromètre correspond une différence d'altitude d'environ 11 m, ce qui entraînerait pour  $g$  une variation de 0,003 cm et ne ferait varier  $\gamma_0^{760}$  que de 0,004 mg.

Pour diminuer autant que possible l'influence qu'une irrégularité de la distribution des masses pourrait avoir sur la valeur  $g$  (lieu N) que l'on veut déterminer par réduction, on accepte pour station d'origine une station où  $g$  est connu par mesure directe et qui est située très près lieu N.

**Determination of  $g$  and  $\gamma_0^{760}$  for other places of the earth.**

In the same way as for the Collège de France, the constant of gravity  $g$  may be found without measurement for any other place from the geographical latitude  $\varphi$  and altitude  $H$  and therefrom the normal weight of the air  $\gamma_0^{760}$  at this place can be calculated. It is generally sufficient in this case to approximatively determine the geographical latitude  $\varphi$  from a map or other convenient source, since a difference in the latitude  $\varphi$  of 1' (about 1853 m) entails a maximum variation (at  $\varphi = 45^\circ$ ) in  $g$  of 0,0015 cm and in  $\gamma_0^{760}$  of only 0,002 mg. Also a barometrical measurement of the altitude  $H$  is sufficiently exact, since a difference of 1 mm of the mercury scale corresponds to a difference in height of about 11 metres, which again entails a variation in  $g$  of 0,003 cm and in  $\gamma_0^{760}$  of only 0,004 mg.

In order to compensate any influence which an eventual irregularity of the distribution of masses might have on  $g$  (place N) which is to be found by reduction, it is very convenient to accept as original station a station which is situated near place N and the gravity of which is known by measurement.



Für die **Breitenreduktion** sind in Tabelle I die nach Formel (6) berechneten Reduktionswerte

Pour la **réduction en latitude** on trouve dans la table I les valeurs de réduction

For the **reduction of latitude** table I contains the reduction values

$$\frac{d g_{cm}}{d \varphi'} = \Delta g_{(\varphi r)}$$

für  $\Delta \varphi = I'$  für jeden Breitengrad angegeben.

Dieselben haben, weil sie aus einer Differentialformel abgeleitet sind, keine unbeschränkte Gültigkeit. Der Fehler des aus dem Werte  $g$  der Referenzstation abgeleiteten Wertes  $g$  (Ort N) beträgt jedoch bei einem Breitenunterschied  $\varphi$  (Station) minus  $\varphi$  (Ort N) =  $6^\circ$  nur 0,001 cm, wenn das für den Mittelwert von

pour  $\Delta \varphi = I'$  qui ont été calculées pour chaque degré de latitude d'après la formule (6).

Dérivées d'une formule différentielle, ces valeurs n'ont qu'une validité limitée. Mais l'inexactitude de la valeur  $g$  (lieu N) dérivée de la valeur  $g$  (station d'origine) à une différence en latitude  $\varphi$  (stations) moins  $\varphi$  (lieu N) =  $6^\circ$  ne dépasse pas 0,001 cm, si le  $\Delta g$  porté dans la table I

for  $\Delta \varphi = I'$  for every degree of latitude, which are calculated according to the formula (6).

These values, it is true, being derived from a differential formula, have only a limited validity. But the inexactness of the value  $g$  (place N) derived from the value  $g$  (original station) is, at a difference in latitude  $\varphi$  (station) minus  $\varphi$  (place N) =  $6^\circ$  not greater than 0,001 cm, if the  $\Delta g$  named in the table I for

$$\varphi (\text{Tab. I}) = \frac{\varphi (\text{Station}) + \varphi (\text{N})}{2}$$

aus Tabelle I zu entnehmende  $\Delta g_{(\varphi r)}$  in die Rechnung eingesetzt wird (vergl. die Beispiele in Tabelle VII).

Die Beispiele in Tabelle VII zeigen, daß die Reduktionswerte der Tabelle I noch für erhebliche Breitenunterschiede verwendbar sind. Um dies zu veranschaulichen wurde die Reduktion (nach Tabelle I und Formel (8)) für solche Orte ausgeführt, deren Gravitation durch Messung bekannt ist und also dem gerechneten  $g$  als Kontrollwert gegenübergestellt werden kann.

Die Reduktion Paris—Berlin ( $\Delta \varphi = 4^\circ$ ) ergibt unter Berücksichtigung der für beide Orte bekannten totalen Anomalie (Kontrolle) noch einen vollkommen richtigen Wert.

Für die Reduktion Paris—Petersburg ( $\Delta \varphi = 12^\circ$ , bei  $\varphi$  Mittelwert =  $54^\circ 23', 3$ ) ergibt

est introduit dans le calcul (voir les exemples dans table VII).

Les exemples de la table VII montrent que les valeurs de réduction contenues dans la table I sont valables même pour une différence de latitude considérable. Comme vérification la réduction a été faite (d'après la table I et la formule (8)) pour un lieu dont la gravité connue par la mesure directe peut servir de contrôle à la valeur calculée.

La réduction Paris—Berlin ( $\Delta \varphi = 4^\circ$ ) donne une valeur parfaitement exacte, si l'on considère l'anomalie totale (contrôle) qui est connue pour les deux lieux.

De la réduction Paris—Petersbourg ( $\Delta \varphi = 12^\circ$  à  $\varphi$  valeur moyenne =  $54^\circ 23', 3$ ) faite d'après

is introduced into the calculation (see the examples in the table VII).

The examples in table VII show, that the values of reduction given in table I are correct even for a considerable difference in latitude. In support of this, the reduction was made (according to table I and formula (8)) for a place, the gravity of which being already known by measurement, can serve to control the new calculated value.

The reduction Paris—Berlin ( $\Delta \varphi = 4^\circ$ ) gives an entirely correct value, if the total anomaly (control) is considered which is known of both places.

The reduction Paris—Petersburgh ( $\Delta \varphi = 12^\circ$  at  $\varphi$  mean value =  $54^\circ 23', 3$ ) executed with the

die Tabelle I einen Fehler von  $0,002 \text{ cm sek}^{-2}$ .

Bei  $\varphi$  (Mittelwert) =  $45^\circ$  erreicht der Reduktionsfehler das Maximum. Aus Tabelle I, in welcher dieser Maximalfehler für verschiedene Breitendifferenzen angegeben ist, geht hervor, daß derselbe selbst bei einem Breitenunterschied von  $10^\circ$  nicht größer ist als die Unsicherheit der gemessenen Werte von  $g$ , welche im Mittel  $\pm 0,005 \text{ cm sek}^{-2}$  beträgt.

In der Praxis ist jedoch mit so großen Breitenunterschieden nicht zu rechnen, da man stets Gelegenheit haben wird,  $g$  (N) von dem gemessenen  $g$  einer Station abzuleiten, welche weniger als 100 km von Ort (N) entfernt ist.

In dem Beispiel der Tabelle I ist die Gravitation  $g$  Göttingen von dem gemessenen Wert  $g$  Gotha =  $981,094 \text{ cm sek}^{-2}$  abgeleitet.

Da die Entfernung zwischen Göttingen und Gotha 84 km, also weniger als 100 km beträgt, so war die Höhenreduktion nach Formel (9) auszuführen.

Der hier für Göttingen abgeleitete Wert von  $981,178 \text{ cm}$  zeigt gegenüber dem durch Messung bestimmten  $g$  Göttingen =  $981,176$  (Tab. VII) einen Fehler von nur  $-0,002 \text{ cm}$ .

Die Gravitation von Göttingen könnte auch nach der Fundamentalformel (5) und einer der beiden Höhenreduktionsformeln (8) oder (9) berechnet werden; doch würden sich hieraus weniger günstige Werte ergeben.

Die Ableitung nach Tabelle I ist daher vorzuziehen, da sie von

la table I résulte une erreur de  $0,002 \text{ cm sec}^{-2}$ .

A la latitude  $\varphi$  (valeur moyenne) =  $45^\circ$  l'erreur de réduction est un maximum. La table I qui mentionne cette erreur pour un nombre de différences de latitude, montre que l'erreur maximale, même si la différence de latitude est de  $10^\circ$ , ne dépasse pas l'incertitude des valeurs  $g$  mesurées qui s'élève à  $\pm 0,005 \text{ cm sec}^{-2}$ .

En réalité il faudrait à peine tenir compte de si grandes différences de latitude, car il est probable qu'on aura toujours l'occasion de dériver  $g$  (N) du  $g$  mesuré d'une station éloignée de moins de 100 km.

Dans l'exemple de la table I la gravité  $g$  Göttingen a été dérivée de la valeur mesurée  $g$  Gotha =  $981,094 \text{ cm sec}^{-2}$ .

Comme la distance entre Göttingen et Gotha est inférieure à 100 km (elle n'est que de 84 km) la réduction d'altitude a été faite d'après la formule (9).

La valeur  $g$  Göttingen =  $981,178 \text{ cm}$  trouvée d'après cette méthode ne diffère de la valeur mesurée  $g$  Göttingen =  $981,176$  (Tab. VII) que de  $-0,002 \text{ cm}$ .

On pourrait déterminer la gravité de Göttingen aussi d'après la formule fondamentale (5) et une des deux formules pour la réduction d'altitude (8) ou (9), mais on aura un résultat moins précis.

La réduction d'après la table I est préférable parce qu'elle repose

help of the table I shows an error of  $0,002 \text{ cm sec}^{-2}$ .

At  $\varphi$  (mean value) =  $45^\circ$ , the error of reduction is a maximum. The table I which mentions this error for various differences of latitude, shows that the maximal error, even at a difference in latitude of  $10^\circ$  is not greater than the inexactness of the values found by measurement which amounts to  $\pm 0,005 \text{ cm sec}^{-2}$ .

In practice it will, however, scarcely arrive that a reduction to so great a difference in latitude is to be made, as  $g$  (N) can probably always be derived from the measured  $g$  of a station not more distant than 100 km.

In the example of the table I the gravity  $g$  Göttingen was derived from the measured value  $g$  Gotha =  $981,094 \text{ cm sec}^{-2}$ .

As the distance between Göttingen und Gotha is inferior to 100 km (it amounts to 84 km) the reduction of altitude was executed with the help of the formula (9).

The value  $g$  Göttingen =  $981,178 \text{ cm}$  which we find in this way differs from the measured  $g$  Göttingen =  $981,176$  (Tab. VII) by only  $-0,002 \text{ cm}$ .

The gravity of Göttingen might equally be determined according to the fundamental formula (5) and one of the two formulas for the reduction of altitude (8) or (9), but the values found in this way would be less exact.

The reduction according to the table I is to be preferred, as

einem durch Messung bestimmten Wert ausgeht.

Zweckmäßig ist es  $g$  (Ort N) von mehreren Ausgangsstationen abzuleiten und aus den Resultaten das Mittel zu nehmen.

Die **Höhenreduktion** ist, wie bereits erwähnt, mit den Reduktionswerten 0,00020, 0,00025 oder 0,0003086 auszuführen.

Anstatt der tabellarischen Rechnung kann für die Berechnung von  $g$  (Ort N) auch folgende Formel angewendet werden:

sur une valeur déterminée par mesure directe.

Il est utile de dériver la valeur de  $g$  (lieu N) de plusieurs stations d'origine en prenant la moyenne des résultats obtenus.

La **réduction en altitude** se fait comme il a été dit plus haut, à l'aide des facteurs de réduction 0,00020, 0,00025 ou 0,0003086.

Au lieu du calcul tabulaire on se sert également bien de la formule suivante pour déterminer  $g$  (lieu N):

it is founded upon a value determined by direct measurement.

It is useful to derive the value of  $g$  (place N) from various original stations and to take the mean value from the results obtained in this way.

The **reduction of altitude**, as I told already, is made by means of the reduction factors 0,00020, 0,00025 or 0,0003086.

Instead of the tabular calculation the following formula may also be used for determining  $g$  (place N):

$$g(N) = g(\text{Station}) + \Delta g_{(\varphi I)} \cdot \Delta \varphi - \begin{cases} 0,0003086 \cdot \Delta H \\ 0,00025 \cdot \Delta H \\ 0,00020 \cdot \Delta H \end{cases} \dots \dots \dots (13)$$

$$\dots \dots \dots (13a)$$

In dieser Formel ist  $\Delta \varphi$  die Breitendifferenz  $\varphi$  (Ort N) —  $\varphi$  (Station),  $\Delta H$  die Höhendifferenz  $H$  (Ort N) —  $H$  (Station) und  $\Delta g_{(\varphi I)}$  der aus der Tabelle I zu entnehmende Wert  $\Delta g$  für  $\varphi$  (Mittelwert aus  $\varphi$  (Station) und  $\varphi$  (Ort N)).

Das Normalgewicht  $\gamma_{0}^{760}$  (Ort N) der kohlendäurefreien Luft ergibt sich aus  $g$  (Ort N) und Formel (II) wie folgt:

Dans cette formule  $\Delta \varphi$  est la différence en latitude  $\varphi$  (lieu N) —  $\varphi$  (station),  $\Delta H$  la différence en altitude  $H$  (lieu N) —  $H$  (station) et  $\Delta g_{(\varphi I)}$  correspond à la valeur  $\Delta g$  que l'on trouve dans la table I pour  $\varphi$  (valeur moyenne de  $\varphi$  (station) et de  $\varphi$  (lieu N)).

Le poids normal  $\gamma_{0}^{760}$  (lieu N) de l'air exempt d'acide carbonique résulte de  $g$  (lieu N) et de la formule (II).

In this formula  $\Delta \varphi$  is the difference in latitude  $\varphi$  (place N), —  $\varphi$  (station)  $\Delta H$  the difference in altitude  $H$  (place N) —  $H$  (station), and  $\Delta g_{(\varphi I)}$  is equal to the value  $\Delta g$  which is to be taken from table I for  $\varphi$  (mean value between  $\varphi$  (station) and  $\varphi$  (place N)).

The normal weight  $\gamma_{0}^{760}$  (place N) of air free of carbonic acid results from  $g$  (place N) and formula (II) as follows:

$$\gamma_{0}^{760}(N) = g(N) \cdot 1,31833 \text{ mg} \dots \dots \dots (14)$$

#### IV. Der normale Kohlen- säuregehalt der Luft.

Der normale Kohlendioxidgehalt der Luft beträgt 0,0004 des Volumens. Derselbe erhöht das Normalgewicht  $\gamma_0^{760}$  um 0,27 mg<sup>1)</sup> (nach anderen Bestimmungen um 0,274 mg).

Da der Kohlendioxidgehalt der freien Luft in den Laboratorien fast immer etwas größer ist als normal, so erscheint es zweckmäßig, die durch den Kohlendioxidgehalt bedingte Gewichtserhöhung zu 0,28 mg (anstatt 0,27 mg) anzusetzen. Es ist daher

#### IV. Quantité normale d'acide carbonique con- tenue dans l'air.

La quantité normale d'acide carbonique contenue dans l'air est de 0,0004 du volume. Elle élève  $\gamma_0^{760}$  de 0,27 mg<sup>1)</sup> (d'après une autre détermination de 0,274 mg).

Comme la quantité d'acide carbonique contenue dans l'air libre des laboratoires est le plus souvent un peu plus élevée que la normale, il semble juste de fixer l'élévation du poids causée par l'acide carbonique à 0,28 mg (au lieu de 0,27 mg). Il en résulte

$$\gamma_0^{760} + \text{CO}_2 = \gamma_0^{760} + 0,28 \text{ mg} . . . . . (15)$$

und folglich das Normalgewicht der Luft mit normalem Kohlendioxidgehalt in Paris:

et en conséquence le poids normal de l'air contenant la quantité normale d'acide carbonique à Paris:

#### IV. The Normal Propor- tion of Carbonic Acid in the Air.

The normal amount of carbonic acid in the air is 0,0004 of the total volume. It increases  $\gamma_0^{760}$  by 0,27 mg<sup>1)</sup> (according to other determinations by 0,274 mg).

Since the proportion of carbonic acid contained in the free air of laboratories is generally somewhat more than normal, it seems suitable to fix the increase of weight produced by carbonic acid at 0,28 mg (instead of 0,27 mg). Thus we find

and in consequence the normal weight of air containing the normal proportion of carbonic acid in Paris:

$$\gamma_0^{760} + \text{CO}_2 (\text{Paris}) = 1293,21 + 0,28 = 1293,49 \text{ mg} . . . . . (16)$$

#### V. Umrechnung des Pa- riser $\gamma_0^{760} = 1293,21$ mg auf das Münchener Nor- malgewicht $\gamma_0^{760}$

Die Normalgewichte  $\gamma_0^{760}$  zweier Orte verhalten sich zu einander wie die Gravitationskonstanten dieser Orte.

Die Gravitationskonstante  $g$  beträgt in München an der kgl. Sternwarte in Bogenhausen (geogr. Breite  $\varphi = 48^\circ 8',7$ , Seehöhe  $H = 525$  m) nach Tabelle VII

#### V. Réduction du poids normal de Paris $\gamma_0^{760} =$ 1293,21 mg, au poids nor- mal de Munich $\gamma_0^{760}$

Les poids normaux  $\gamma_0^{760}$  de deux lieux se comportent entre eux comme les constantes de gravité de ces deux lieux. La constante de gravité  $g$  est à Munich à l'Observatoire de Bogenhausen (latitude géogr.  $48^\circ 8',7$ , altitude au-dessus de la mer 525 m), d'après table VII

#### V. Reduction of the Paris $\gamma_0^{760} = 1293,21$ mg to the Munich Normal Weight $\gamma_0^{760}$

The relation of the normal weights  $\gamma_0^{760}$  of two places is in direct proportion to the constants of gravity of these places. According to table VII the constant of gravity  $g$  is in Munich at the Royal Observatory in Bogenhausen (latitude  $48^\circ 8',7$  altitude above sea level 525 m)

$$g (\text{München}) = 980,733 \text{ cm sek}^{-2} \pm 0,001 . . . . . (17)$$

<sup>1)</sup> Broch. Trav. Mém., Bd. I A, 52. — Metron. Beitrag I, 5.

<p>Hieraus ergibt sich das Normalgewicht eines Liter der trockenen Luft</p> <p>a) <b>ohne Kohlensäure</b> nach Formel (11) und (17)</p>	<p>Il en résulte pour le poids normal d'un litre d'air sec</p> <p>a) <b>exempt d'acide carbonique</b> d'après les formules (11) et (17)</p>	<p>From this we arrive at the normal weight of a liter of air dry and</p> <p>a) <b>free of carbonic acid</b> according to the formulas (11) and (17)</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$\begin{aligned} \gamma_{\text{O}_2}^{760}(\text{München}) &= \frac{\gamma_{\text{O}_2}^{760}(\text{Paris}) \cdot g(\text{München})}{g(\text{Paris})} = 1,31833 \cdot g(\text{München}) \\ &= 1,31833 \cdot 980,733 = 1292,93 \text{ Milligramm} \dots \dots \dots (18) \end{aligned}$$

<p>b) <b>mit normalem Kohlen- säuregehalt</b> nach (15) und (18) in Übereinstimmung mit (1):</p>	<p>b) <b>contenant la quantité normale d'acide carbonique</b> d'après (15) et (18) et d'accord avec (1):</p>	<p>b) <b>with the normal proportion of carbonic acid</b> according to (15) and (18) corresponding with (1):</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$\gamma_{\text{O}_2}^{760} + \text{CO}_2(\text{München}) = 1292,93 + 0,28 = 1293,21 \text{ Milligramm} \dots \dots \dots (19)$$

<p><b>Das Gewicht der Luft mit normalem Kohlen- säuregehalt beträgt daher in München ebensoviel wie das Gewicht der kohlen- säurefreien Luft in Paris.</b></p>	<p><b>Le poids d'un litre d'air contenant la quantité normale d'acide carbonique à Munich est donc égal au poids de l'air exempt d'acide carbonique à Paris.</b></p>	<p><b>The weight of air containing the normal proportion of carbonic acid is therefore in Munich the same as the weight of air free of carbonic acid in Paris.</b></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## B

### Berechnung der Tabellen.

### Calcul des tables.

### Calculation of the Tables.

#### I. Formeln für die Berechnung der Tabellen III, IV und V.

Nach neueren exakten Untersuchungen von *Amagat*<sup>1)</sup> und *Lord Rayleigh*<sup>2)</sup> hat das *Mariotte*-sche Gesetz bei Drucken unterhalb einer Atmosphäre volle Gültigkeit.

Zu der Berechnung der Tabellen III und IV, sowie der Haupttabelle V, welche für die Drucke  $b = 380$  bis  $670$  mm für jedes zehnte Millimeter und von  $680$ — $790$  mm für jedes ganze Millimeter, sowie für die Temperaturen  $t = -1^{\circ}$  bis  $+36^{\circ}$  für jeden ganzen Grad die Gewichte  $\gamma_{\frac{b}{t}}$  eines Liter Luft in Milligramm bis auf das Hundertstel des Milligramm enthält, konnten daher folgende Formeln (20) und (21) verwendet werden. Dieselben beruhen auf dem *Mariotte-Gay-Lussac*-schen Gesetze bzw. auch auf dem Einfluß der Dampfspannung  $e$  (21).

#### I. Formules pour le calcul des tables III, IV et V.

D'après les recherches récentes et précises d'*Amagat*<sup>1)</sup> et de *Lord Rayleigh*<sup>2)</sup> la loi de *Mariotte* a pleine valeur pour les pressions au-dessous d'une atmosphère.

Pour le calcul des tables III et IV, ainsi que de la table principale V qui contient pour les pressions  $b = 380$  à  $670$  mm de 10 en 10 mm et de  $680$  à  $790$  mm ainsi que pour les températures  $t = -1^{\circ}$  à  $+36^{\circ}$  de degré en degré, les poids  $\gamma_{\frac{b}{t}}$  d'un litre d'air en milligrammes jusqu'au centième de milligramme, on peut donc se servir des formules (20) et (21) qui reposent sur la loi de *Mariotte-Gay-Lussac* et sur l'influence de la pression de la vapeur d'eau  $e$  (21).

#### I. Formulas for the Calculation of the Tables III, IV and V.

According to recent exact researches made by *Amagat*<sup>1)</sup> and *Lord Rayleigh*<sup>2)</sup>, *Mariotte's* law is fully applicable to pressures below an atmosphere.

The principal table V contains the weights  $\gamma_{\frac{b}{t}}$  of a liter of air in milligrams (exact to the hundredth part of a milligramm) for pressures  $b = 380$  to  $670$  at intervals of 10 to 10 millimetres and  $680$  to  $790$  mm at intervals of single millimetres and for the temperatures  $t = -1^{\circ}$  to  $+36^{\circ}$  at intervals of single degrees. For this table as well as for the tables III and IV, the formulas (20) and (21) could therefore be used, which are founded upon the law of *Mariotte-Gay-Lussac* and also upon the influence of steam pressure  $e$  (21).

1) Ann. chim. phys. V. 28, p. 480; 1883. — 2) Phil. Trans. A. 196, p. 205; 1901; — 198, p. 467; 1906.  
Riefler.

1. Für trockene Luft:

1. Pour l'air sec:

1. For dry air:

$$\gamma_t^b = \frac{1293,21}{1 + 0,00367 \cdot t} \cdot \frac{b}{760} \dots \dots \dots (20)$$

2. Für Luft mit 50% relativer Feuchtigkeit:

2. Pour l'air contenant 50% d'humidité relative:

2. For air containing 50% of relative moisture:

$$\gamma_t^b = \frac{1293,21}{1 + 0,00367 \cdot t} \cdot \frac{b - 0,5 \cdot e \cdot 0,377}{760} \dots \dots \dots (21)$$

Hierbei ist  $b$  die auf  $0^0$  des Quecksilbers und der Skala reduzierte Druckangabe eines Quecksilberbarometers, und der Wert  $e$  ist die Spannung des gesättigten Wasserdampfes bei der Temperatur  $t$  (Tabelle II).

Dans ce cas  $b$  indique la pression d'un baromètre à mercure réduite à  $0^0$  et la valeur  $e$  est la pression de la vapeur d'eau saturante à la température  $t$  (Table II).

Herein  $b$  is the registration of pressure of a mercury barometer reduced to  $0^0$  of the mercury, and  $e$  is the pressure of saturated steam at the temperature  $t$  (Table II).

Das Druckäquivalent  $\beta$  mm, welches das Luftgewicht  $\gamma$  bei der Temperatur  $t$  um ebensoviele Milligramm ändert, als  $\gamma$  sich ändert, wenn die Temperatur um einen Grad zu- oder abnimmt, erhält man, wenn man den Wert der Gewichtsänderung  $\Delta\gamma$ , welcher einer Temperaturänderung  $= \pm 1^0$  entspricht, durch den Wert  $\Delta\gamma$  dividiert, welcher einer Druckänderung  $= \pm 1$  mm entspricht.

On obtient l'équivalent barométrique  $\beta$  mm qui modifie le poids de l'air  $\gamma$  à la température  $t$  d'autant de milligrammes que  $\gamma$  change quand la température augmente ou diminue d'un degré, en divisant la valeur du changement de poids  $\Delta\gamma$  qui correspond à une variation de température de  $\pm 1$  degré par la valeur  $\Delta\gamma$  qui correspond à une variation de la pression  $= \pm 1$  mm.

The pressure equivalent  $\beta$  mm, which changes the weight of air  $\gamma$  at the temperature  $t$  by as many milligrams as  $\gamma$  varies when the temperature increases or decreases by one degree, is found by dividing the value  $\Delta\gamma$  corresponding to a change of pressure  $= \pm 1$  mm into the value of the change of weight which corresponds to a change of temperature  $= \pm 1^0$ .

Da diese Änderung sich etwas verschieden ergibt, je nachdem  $t$  um  $1^0$  zu- oder abnimmt, so ist hieraus das Mittel genommen.

Comme ce changement se trouve quelque peu différent selon que  $t$  augmente ou diminue d'un degré, on prend la moyenne de ces changements.

Since these variations are slightly different according to whether  $t$  increases or decreases by one degree, the average of these variations has been taken.

Das Druckäquivalent  $\beta$  der Temperatur ergibt sich daher aus der folgenden, weiter oben (A II) abgeleiteten Formel (3):

L'équivalent barométrique  $\beta$  de la température résulte donc de la formule (3) établie sous A II.

The pressure equivalent  $\beta$  of the temperature can therefore be found by means of the following formula (3) (see also A II.)

$$\beta = \frac{\frac{1}{2}(\gamma_{t-1}^b - \gamma_{t+1}^b)}{\frac{1}{380}(\gamma_t^{760} - \gamma_t^{380})}$$

Streng genommen hätte man allerdings  $\beta$  durch einen Differentialausdruck zu berechnen. Derselbe würde lauten:

En toute rigueur, on devrait sans doute calculer  $\beta$  par une expression différentielle qui serait:

To be exact,  $\beta$  should have been calculated from a differential term, which is:

$$\beta_t^b = \frac{d b}{d t} = \frac{0,00367 \cdot (b - 0,5 \cdot e \cdot 0,377)}{1 + 0,00367 \cdot t} + 0,5 \cdot 0,377 \frac{d e}{d t} \quad \dots \quad (22)$$

Die Werte  $\beta_t^b$  wurden jedoch nach Formel (3) berechnet.

Aus den Formeln (20) (21) und (3) wurden die Werte  $\gamma_t^{760}$ ,  $\gamma_t^{380}$  sowie  $\beta_t^{760}$  und  $\beta_t^{380}$  berechnet und daraus die in den Tabellen III und IV enthaltenen Interpolationsfaktoren  $\Delta \gamma_t^{b \pm 1 \text{ mm}}$  und  $\Delta \beta_t^{b \pm 1 \text{ mm}}$  abgeleitet, wie folgt:

Cependant, les valeurs  $\beta_t^b$  ont été calculées d'après la formule (3).

C'est d'après les formules (20) (21) et (3) que les valeurs  $\gamma_t^{760}$ ,  $\gamma_t^{380}$  ainsi que  $\beta_t^{760}$  et  $\beta_t^{380}$  ont été calculées, et on en a dérivé les facteurs d'interpolation  $\Delta \gamma_t^{b \pm 1 \text{ mm}}$  et  $\Delta \beta_t^{b \pm 1 \text{ mm}}$  contenues dans les tables III et IV.

The values were, however, calculated according to the formula (3).

From the formulas (20) (21) and (3) the values  $\gamma_t^{760}$ ,  $\gamma_t^{380}$  as well as  $\beta_t^{760}$  and  $\beta_t^{380}$  were calculated, and from these the factors of interpolation  $\Delta \gamma_t^{b \pm 1 \text{ mm}}$  and  $\Delta \beta_t^{b \pm 1 \text{ mm}}$  shown in the tables III and IV were derived.

$$\Delta \gamma_t^{b \pm 1} = \frac{\gamma_t^{760} - \gamma_t^{380}}{380} \quad \dots \quad (23)$$

$$\Delta \beta_t^{b \pm 1} = \frac{\beta_t^{760} - \beta_t^{380}}{380} \quad \dots \quad (24)$$

Nach den Tabellen III und IV wurde alsdann die Haupttabelle V ausgerechnet unter Benützung der folgenden Formeln (25) und (26):

On a également calculé d'après les tables III et IV les valeurs de la table principale V en se servant des formules suivantes (25) et (26):

The principal table V was then calculated according to the tables III and IV with the help of the following formulas (25) and (26):

$$\gamma_t^b = \gamma_t^{760} - (760 - b) \cdot \Delta \gamma_t^{b \pm 1} \quad \dots \quad (25)$$

$$\beta_t^b = \beta_t^{760} - (760 - b) \cdot \Delta \beta_t^{b \pm 1} \quad \dots \quad (26)$$

Mit Hilfe dieser Formeln (25) und (26) und den Tabellen III und IV können in bequemer Weise die Werte  $\gamma$  und  $\beta$  auch für solche Drucke  $b$  berechnet werden, in welchen  $b$  bis auf Bruchteile des Millimeters angegeben ist, falls man nicht vorzieht, dieselben aus den Werten der Haupttabelle V durch Interpolation zu ermitteln.

Für andere relative Feuchtigkeiten als 50% ergeben sich die Werte  $\gamma$  und  $\beta$  mit Hilfe der Korrektionsstafel VI, welche nach folgenden Formeln berechnet wurde:

A l'aide de ces formules (25) et (26) et des tables III et IV on peut commodément calculer les valeurs  $\gamma$  et  $\beta$  pour des pressions  $b$  fractions de millimètre, si l'on ne préfère pas dériver ces valeurs par interpolation de la table principale V.

Pour les humidités relatives autres que 50% on obtient les  $\gamma$  et  $\beta$  à l'aide de la table de correction VI, calculée d'après les formules suivantes:

By means of these formulas (25) and (26) and of the tables III and IV, the values  $\gamma$  and  $\beta$  can easily be calculated also for such pressures  $b$ , in which  $b$  is stated exact to fractions of a millimetre, if it is not preferred to derive them by interpolation from the values of the chief table V.

For proportions of moisture other than 50% the values  $\gamma$  and  $\beta$  are found with the help of the correction table VI, which was calculated according to the following formulas:

$$\Delta \gamma_t^b f\% = \frac{f}{50} (\gamma_t^b 0\% - \gamma_t^b 50\%) \cdot (50 - f) \quad \dots \quad (27); \quad \Delta \beta_t^b f\% = \frac{f}{50} (\beta_t^b 0\% - \beta_t^b 50\%) \cdot (50 - f) \quad \dots \quad (28)$$



Es mag hier noch erwähnt werden, daß bei der Berechnung der Tabellen keine Logarithmentafeln, sondern 2 Rechenmaschinen verwendet wurden.

Il convient de remarquer encore que les tables n'ont pas été calculées à l'aide des logarithmes, mais qu'on s'est servi de 2 machines à calculer.

It may still be said that the tables were not calculated with logarithms but with the help of 2 calculating machines.

**II. Reduktion der Tabellenwerte  $\gamma_t^b$  und  $\beta_t^b$  für Orte mit anderer Gravitationskonstante.**

**II. Réduction des valeurs  $\gamma_t^b$  et  $\beta_t^b$  des tables pour des lieux possédant une autre constante de gravité.**

**II. Reduction of the Values  $\gamma_t^b$  and  $\beta_t^b$  for Places with another Constant of Gravity.**

Die Tabellenwerte gelten, wie bereits erwähnt,

Les valeurs des tables sont valables, comme il a déjà été dit:

The values of the table are valid, as already mentioned

a) für **kohlensäurefreie Luft** und  $g = 980,947$  (Paris) und

a) pour l'**air exempt d'acide carbonique** et  $g = 980,947$  (Paris) et

a) for **air free of carbonic acid** and  $g = 980,947$  (Paris) and

b) für **Luft mit normalem Kohlensäuregehalt** und  $g = 980,733$  (München).

b) pour l'**air contenant la quantité normale d'acide carbonique** et  $g = 980,733$  (Munich).

b) for **air with the normal proportion of carbonic acid** and  $g = 980,733$  (Munich).

Um  $\gamma_t^b$  und  $\beta_t^b$  für einen Ort (N) mit der Gravitationskonstante  $g$  (Ort N) zu erhalten, sind sie nach einer der folgenden Formeln zu berechnen:

Pour obtenir le  $\gamma_t^b$  pour un lieu dont la constante de gravité est  $g$  (lieu N), il faut introduire la valeur  $\gamma_t^b$  dans l'une des deux formules suivantes:

In order to obtain  $\gamma_t^b$  for a place with the constant of gravity  $g$  (place N) they must be inserted in one of the following formulas:

a) für **kohlensäurefreie Luft** ist

a) pour l'**air exempt d'acide carbonique**:

a) for **air free of carbonic acid**:

$$\gamma_t^b(N) = \gamma_t^b(\text{Tab.}) \frac{g(N)}{980,947(\text{Paris})} \dots \dots \dots (29)$$

$$\beta_t^b(N) = \beta_t^b(\text{Tab.}) \frac{g(N)}{980,947(\text{Paris})} \dots \dots \dots (30)$$

b) für **Luft mit normalem Kohlensäuregehalt** ist

b) pour l'**air contenant la quantité normale d'acide carbonique**:

b) for **air with the normal proportion of carbonic acid**:

$$\gamma_t^b(N) = \gamma_t^b(\text{Tab.}) \frac{g(N)}{980,733(\text{München})} \dots \dots \dots (31)$$

$$\beta_t^b(N) = \beta_t^b(\text{Tab.}) \frac{g(N)}{980,733(\text{München})} \dots \dots \dots (32)$$

In dem Verzeichnis der Gravitationswerte  $g$ , (Tabelle VII)

Dans la liste des valeurs de gravité  $g$  (table VII), chaque sta-

In the list of the values of gravity  $g$  (table VII) each station

sind bei jeder Station die aus den Quotienten der Formeln (29) (30) und (31) (32) berechneten Reduktionsfaktoren F bereits angegeben.	tion est accompagnée des facteurs de réduction F déduits des quotients des formules (29) (30) et (31) (32).	is accompanied by the reduction factors F (derived from the quotients of the formulas (29) (30) and (31) (32)).
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Für Luft <b>ohne</b> CO <sub>2</sub> (Kohlensäure) ist	Pour l'air <b>sans</b> CO <sub>2</sub> (acide carbonique)	For air <b>free</b> of CO <sub>2</sub> (carbonic acid)
--------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

$$F = \frac{g \text{ (Station)}}{980,947} \dots \dots \dots (33)$$

Für Luft <b>mit</b> CO <sub>2</sub> (normalem Kohlensäuregehalt) ist	Pour l'air <b>avec</b> CO <sub>2</sub> (quantité normale d'acide carbonique)	For air <b>with</b> CO <sub>2</sub> (normal proportion of carbonic acid)
----------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

$$F = \frac{g \text{ (Station)}}{980,733} \dots \dots \dots (34)$$

Um die Werte $\gamma_t^b$ und $\beta_t^b$ für die Gravitation einer in Tabelle VII angegebenen Station zu erhalten, multipliziert man $\gamma_t^b$ und $\beta_t^b$ der Tabellen III, IV und V mit den Reduktionsfaktoren F dieser Station, wie folgt:	Pour déterminer les valeurs $\gamma_t^b$ et $\beta_t^b$ pour la gravité d'une station de la table VII, on multiplie $\gamma_t^b$ et $\beta_t^b$ des tables III, IV et V avec les facteurs de réduction F de cette station selon les formules suivantes:	In order to obtain the values $\gamma_t^b$ et $\beta_t^b$ for the gravity of a station in table VII, $\gamma_t^b$ and $\beta_t^b$ of the tables III, IV and V must be multiplied with the reduction factors F of this station, according to the following formulas:
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$\gamma_t^b \text{ (Station)} = \gamma_t^b \text{ (Tab.)} \cdot F \dots \dots \dots (35)$$

$$\beta_t^b \text{ (Station)} = \beta_t^b \text{ (Tab.)} \cdot F \dots \dots \dots (36)$$

### Beispiele.

Für trockene Luft

a) ohne, sans, without CO<sub>2</sub>

Paris

$$\gamma_o^{760} = 1293,21 \cdot 1,000000 = 1293,21 \text{ mg}$$

$$\gamma_{20}^{716} = 1135,03 \cdot 1,000000 = 1135,03 \text{ mg}$$

München

$$\gamma_o^{760} = 1293,21 \cdot 0,999782 = 1293,93 \text{ mg}$$

$$\gamma_{20}^{716} = 1135,03 \cdot 0,999782 = 1134,78 \text{ mg}$$

$$\beta_{20}^{716} = 2,448 \cdot 0,999782 = 2,447 \text{ mm}$$

### Exemples.

Pour l'air sec

b) mit, avec, with CO<sub>2</sub>

Paris

$$\gamma_o^{760} = 1293,21 \cdot 1,000218 = 1293,49 \text{ mg}$$

$$\gamma_{20}^{716} = 1135,03 \cdot 1,000218 = 1135,28 \text{ mg}$$

München

$$\gamma_o^{760} = 1293,21 \cdot 1,000000 = 1293,21 \text{ mg}$$

$$\gamma_{20}^{716} = 1135,03 \cdot 1,000000 = 1135,03 \text{ mg}$$

$$\beta_{20}^{716} = 2,448 \cdot 1,000000 = 2,448 \text{ mm.}$$

### Examples.

For dry air

#### IV. Bemerkungen zu den Tabellenwerten.

Die Werte der Tabellen III, IV und V gelten streng genommen für München nur für die *Kgl. Sternwarte* in Bogenhausen. Da jedoch zwischen dieser und meinem am *Lenbachplatz* gelegenen *Laboratorium* ein Höhenunterschied von nur wenigen Metern und ein Breitenunterschied von weniger als einer Bogenminute besteht, so sind die Tabellenwerte ohne jede Reduktion auch für mein *Laboratorium* gültig.

Das gleiche gilt auch bezüglich der übrigen wissenschaftlichen Institute in München — *Universität, Techn. Hochschule, Laboratorium für techn. Physik der Techn. Hochschule* etc. — Ebenso erstreckt sich die Gültigkeit der Tabellenwerte in Paris (hier für kohlenstofffreie Luft) über das ganze Stadtgebiet.

Bezüglich der Tabellenwerte  $\beta$  sind folgende Ergebnisse bemerkenswert:

1. Das Druckäquivalent  $\beta$  für die Temperaturänderung von  $1^{\circ}$  der trockenen Luft nimmt bei jedem beliebigen Druck  $b$  mit zunehmender Temperatur stetig ab.

2. Bei der feuchten Luft dagegen gibt es für jeden beliebigen Druck  $b$  eine bestimmte Temperatur, bei welcher  $\beta$  einen **Minimalwert** besitzt. Ich möchte sie als die **Kulminationstemperatur**  $t_c$  des Druckäquivalents  $\beta$  bezeichnen. Sowohl bei den Temperaturen, welche oberhalb als auch bei jenen, welche unterhalb dieser Kulminationstemperatur  $t_c$  liegen, hat  $\beta$  einen größeren Wert.

#### IV. Remarques sur les valeurs de la table.

Rigoureusement parlant, les valeurs des tables III, IV et V ne sont valables à Munich que pour *l'Observatoire* de Bogenhausen, mais, comme entre celui-ci et mon *laboratoire* situé *Lenbachplatz* la différence d'altitude n'est que de quelques mètres et la différence de latitude de moins d'une minute, les valeurs de la table sont également et sans aucune réduction valables pour mon laboratoire.

Il en est de même pour les autres établissements scientifiques de Munich — *Université, Ecole Technique Supérieure, laboratoire de physique technique de l'Ecole Technique Supérieure* etc. — De même, les valeurs des tables sont valables à Paris (pour l'air exempt d'acide carbonique) dans toute l'enceinte de la ville.

Au sujet des valeurs  $\beta$  on a fait les observations suivantes:

1. L'équivalent barométrique  $\beta$  pour la variation de température d'un degré de l'air sec s'abaisse constamment à une pression quelconque  $b$ , lorsque la température s'élève.

2. Par contre pour l'air humide il y a pour une pression quelconque  $b$  une température déterminée à laquelle  $\beta$  possède une **valeur minima**; je la désignerais sous le nom de **température de culmination**  $t_c$  de l'équivalent barométrique. Aussi bien aux températures qui sont plus élevées ou plus basses que cette température de culmination  $t_c$ ,  $\beta$  a une valeur plus grande.

#### IV. Observations to the Values of the Table.

The values of the tables III, IV and V are, strictly speaking, only correct for the *Royal Observatory* in Bogenhausen. Since, however, there exists, between the latter and my *laboratory* at the *Lenbachplatz*, a difference of altitude of only a few metres, and a difference of latitude of less than one minute, the values of the table may be considered as also correct for my *laboratory* without any reduction.

This also applies to the other scientific institutes in Munich — *University, Technical High School, Laboratory of Technical Physics of the Technical High School* etc. — Also in Paris the values of the tables (here for air free of carbonic acid) may be assumed to be correct everywhere within the city.

As to the values  $\beta$  we arrive at the following observations:

1. The pressure equivalent  $\beta$  for a variation in temperature of  $1^{\circ}$  of dry air diminishes for any desired pressure  $b$  continuously with the increase of temperature.

2. For moist air on the other hand, there exists for every pressure  $b$  a certain temperature for which  $\beta$  is a **minimum**. I should like to designate it as the **culmination temperature**  $t_c$  of the pressure equivalent  $\beta$ . Both for temperatures which lie above this culmination temperature  $t_c$  as also for those which lie below,  $\beta$  has a greater value.

Es liegt beispielsweise bei der Luft mit 50% relativer Feuchtigkeit für den Druck  $b = 760$  mm, wie aus den Tabellen IV und V hervorgeht, die Kulminationstemperatur für  $\beta$  bei  $t_c = 17^\circ$ . Hier erreicht  $\beta$  den kleinsten Wert mit 2,788 mm, während  $\beta$  mit den höheren und mit den tieferen Temperaturen allmählich zunimmt. Für  $b = 380$  mm ist  $t_c = 5^\circ$ .

Die Kulminationstemperatur  $t_c$  ist mithin bei jedem Druck eine andere, sie steigt mit zunehmendem Druck.

3. In gewissen Fällen ist auch die Kenntnis des Temperaturäquivalents  $\tau$  für 1 mm Druckänderung erwünscht. Dasselbe ist  $\tau = \frac{1}{\beta}$

Von mancher Seite dürfte vielleicht der Einwand erhoben werden, daß die Genauigkeitsangabe der Tabellenwerte  $\gamma_t^b$  bis auf das Hundertstel des Milligramm über das praktische Bedürfnis hinausgehe.

Es sei daher nochmals darauf hingewiesen, daß meine schon in der Einleitung erwähnten Untersuchungen über den Einfluß von Luftdruck und Temperatur auf die Schwingungsdauer der Pendel astronomischer Präzisionsuhren und insbesondere auf die Berechnung der Kompensation dieser Pendel eine größere Genauigkeit der Unterlagen erfordern, als die Mehrzahl der anderen physikalischen und chemischen Untersuchungen, für welche die Tabellenwerte dieses Buches Verwendung finden können.

Nur durch die Berücksichtigung aller, auch der minimalsten Einflüsse ist es heute möglich ge-

Par exemple pour l'air avec 50% d'humidité relative, à la pression  $b = 760$  mm, la température de culmination de  $\beta$  est de  $t_c = 17^\circ$ , comme il ressort des tables III, IV et V. Dans ce cas  $\beta$  atteint la plus petite valeur avec 2,788 mm pendant que  $\beta$  augmente peu à peu avec les températures plus élevées et plus basses. Pour  $b = 380$  mm  $t_c = 5^\circ$ .

La température de culmination  $t_c$  varie donc pour chaque pression; elle s'élève en même temps que la pression.

3. Dans certains cas, la connaissance de l'équivalent de température  $\tau$  pour une variation de pression d'un millimètre est également désirable.  $\tau = \frac{1}{\beta}$

On pourrait peut-être objecter que l'exactitude des valeurs  $\gamma_t^b$  déterminées jusqu'au centième du milligramme excède les besoins pratiques.

C'est pourquoi je tiens à répéter encore que mes expériences sur l'influence exercée par la pression atmosphérique et la température sur la durée de l'oscillation des pendules d'horloges astronomiques et particulièrement sur le calcul de la compensation de ces pendules, exigent des bases plus exactes que la plupart des autres expériences physiques et chimiques pour lesquelles ont été rassemblées les valeurs tabulaires données dans cet ouvrage.

Ce n'est que l'observation de toutes les influences, même des minimales, qui permet aujourd'hui

For instance, for air with 50% of moisture at a pressure  $b = 760$  mm, the culmination temperature for  $\beta$  is  $t_c = 17^\circ$  as may be seen from the tables III, IV and V.  $\beta$  here attains its lowest value with 2,788 mm, and gradually increases at higher and lower temperatures. For  $b = 380$  mm  $t_c = 5^\circ$ .

The culmination temperature  $t_c$  is therefore different for every pressure; it rises according to the increase of pressure.

3. In some cases, it is desirable to know the temperature equivalent  $\tau$  for 1 mm change of pressure. This is  $\tau = \frac{1}{\beta}$

It might be objected that the exactness of the values  $\gamma_t^b$  designated to the hundredth of a milligram, exceeds practical necessity.

That is why it may be repeated that my experiments on the influence which air-pressure and temperature exercise upon the duration of oscillation of the pendulums of astronomical clocks, and especially upon the calculation of the compensation of these pendulums, require a greater exactness of their bases than most other physical or chemical experiments, which can be carried on with the help of the values of this book.

It was only by the observation of even the least influences, that we succeeded now

worden, den Kompensationsfehler dieser Pendel bis auf ein paar Tausendstel Sekunden pro Tag und Grad Celsius, sowie die mittlere tägliche Gangvariation dieser Uhren bis auf wenige Tausendstel Sekunden herabzudrücken.

In vielen Fällen erreichte der beobachtete Kompensationsfehler noch nicht den Betrag einer Tausendstel Sekunde.

Bei dem Invar- (Nickelstahl) Pendel *Riefler* Nr. 707 in der Uhr *Riefler* Nr. 20 in Potsdam<sup>1)</sup> beträgt beispielsweise der Kompensationsfehler nur

de diminuer l'erreur de compensation de ces pendules jusqu'à un petit nombre de millièmes de seconde par jour et par degré centigrade et la variation moyenne de la marche quotidienne de ces horloges à quelques millièmes de la seconde.

Souvent l'erreur observée de la compensation n'atteint pas un millième de seconde.

Ainsi pour le pendule en Invar (acier au nickel) *Riefler* Nr. 707 dans l'horloge *Riefler* Nr. 20 à Potsdam<sup>1)</sup> l'erreur de compensation n'est que de

— 0,00015 Sec.

Dies ist für jede Pendelschwingung ein Fehler von

C'est, pour une oscillation du pendule, une erreur de

in diminishing the error of compensation of these pendulums to some thousandths of a second per day and degree Celsius, and the mean variation of the daily rate of these clocks to few thousandths of a second.

In many cases the observed error of compensation does not amount to one thousandth of a second.

For instance, the Invar (nickel-steel) pendulum *Riefler* Nr. 707 of the clock *Riefler* Nr. 20 in Potsdam, has an error of compensation of only

$$-\frac{0,00015}{86400} = -0,000000001736 \text{ Sec.}$$

also ein Genauigkeitsgrad von

ou bien un degré d'exactitude de

or a degree of exactness of

$$\frac{1}{576000000}$$

Fehler = 1 Sekunde auf 576 Millionen Sekunden).

Es mag noch erwähnt werden, daß die Tabellen auch in der Aëronautik verwendbar sind. Die Werte  $\gamma_t^b$  bezeichnen das Gewicht der Luft in Gramm, wenn man das Kubikmeter als Volumeneinheit annimmt.

(erreur = 1 seconde en 576 millions de secondes.)

Il sera intéressant de noter que les tables sont aussi utilisables à l'aéronautique; les valeurs  $\gamma_t^b$  désignent le poids de l'air en grammes, si le mètre cube est adopté comme unité de volume.

(error = 1 seconde in 576 millions seconds.)

It may be added that the tables can also be used in aeronautics; the values  $\gamma_t^b$  state the weight of air in grams, if the cubic metre is considered as unit of volume.

1) Königl. Geod. Institut in Potsdam (Prof. Wanach): „Jahresbericht 1906—1907“.

**C**  
**Tabellen**  
**Tables**

Jede Tabelle, mit Ausnahme der Tabelle II, enthält im Titel die Formel, nach welcher sie berechnet wurde.

Auch ist die Formel für den Gebrauch der Tabelle samt einem Beispiel angegeben.

Chaque table excepté la table II contient au titre la formule employée à son calcul.

L'application de la formule est chaque fois démontrée par un exemple numérique.

Each table with the exception of table II contains at its head the formula by which it was calculated.

A formula and an example for the use of the table are also added.

**Tabelle I**  
**Reduktion der Gravitation g**  
**von der geographischen Breite  $\varphi$**   
**(Station) auf  $\varphi$  (Ort N).**

**Table I**  
**Réduction de la gravité g**  
**de la latitude géographique  $\varphi$**   
**(station) à  $\varphi$  (lieu N).**

**Table I**  
**Reduction of the Gravity g**  
**from the Geographical Latitude**  
 **$\varphi$  (Station) to  $\varphi$  (Place N).**

$$\frac{dg_0^n}{d\varphi} = \Delta g_0^n = \frac{978,030}{3437,75} \cdot (0,005302 \cdot 2 \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi - 0,000007 \cdot 4 \cdot \sin 2\varphi \cdot \cos 2\varphi) \dots (6)$$

$$\Delta g_{(\varphi r)} = \Delta g \text{ cm pour } \left. \begin{array}{l} \text{für} \\ \text{for} \end{array} \right\} \Delta \varphi = 1'; \varphi (\text{Tab. I}) = \frac{\varphi (\text{Station}) + \varphi (\text{N})}{2}; \Delta g_{(\varphi)} = \Delta g_{(\varphi r)} (\text{Tab. I}) \cdot \Delta \varphi$$

$\varphi$	$\Delta g_{(\varphi r)}$ cm	$\Delta g_{(\varphi r)}$ cm	$\varphi$
0°	0,000000	0,000000	90°
1	52	53	89
2	105	106	88
3	157	158	87
4	209	211	86
5	0,000261	0,000263	85
6	312	315	84
7	363	367	83
8	414	418	82
9	464	468	81
10	0,000513	0,000518	80
11	562	568	79
12	611	616	78
13	658	664	77
14	705	711	76
15	0,000751	0,000758	75
16	796	803	74
17	840	847	73
18	883	890	72
19	925	933	71
20	0,000966	0,000973	70
21	1005	1013	69
22	1044	1052	68
23	1081	1089	67
24	1117	1125	66
25	0,001152	0,001159	65
26	1185	1192	64
27	1217	1224	63
28	1247	1254	62
29	1276	1283	61
30	0,001303	0,001310	60
31	1329	1335	59
32	1353	1359	58
33	1375	1381	57
34	1396	1401	56
35	0,001415	0,001420	55
36	1432	1437	54
37	1448	1452	53
38	1462	1465	52
39	1474	1477	51
40	0,001484	0,001487	50
41	1493	1495	49
42	1499	1501	48
43	1504	1505	47
44	1507	1508	46
45	0,001508	0,001508	45

Die nach Tabelle I berechneten Werte g haben, weil sie aus einer Differentialformel abgeleitet sind, keine unbeschränkte Gültigkeit.

Beidermittleren Breite

Les valeurs g calculées d'après la table I ayant été dérivées d'une formule différentielle n'ont qu'une validité limitée.

A la latitude moyenne

The values calculated with the help of table I, being derived from a differential formula, have only a limited value.

At the mean latitude

$$\frac{\varphi (\text{Station}) + \varphi (\text{N})}{2} = 45^\circ$$

erreicht der Reduktionsfehler das Maximum. Die folgende Tabelle zeigt, welcher Maximalfehler (Diff. maxim.) von g sich bei verschiedenen Breitenunterschieden  $\Delta \varphi$  ergibt.

l'erreur de réduction est un maximum. La table suivante montre cette erreur maximale pour un nombre de différences  $\Delta \varphi$  de latitude.

the error of reduction is a maximum. The following table shows this maximal error for various differences  $\Delta \varphi$  of latitude.

$\varphi (\text{N}) - \varphi (\text{Stat.})$ = $\Delta \varphi$	Diff. maxim. g ( $\varphi$ ) cm	$\varphi (\text{N}) - \varphi (\text{Stat.})$ = $\Delta \varphi$	Diff. maxim. g ( $\varphi$ ) cm
2° 48'	0,0001	7° 35'	0,002
3 31	0,0002	10 17	0,005
4 46	0,0005	12 58	0,01
6 01	0,001	16 20	0,02

**Reduction altit.  $\Delta g_{(H)}$**

$$\text{Distanz: } \left. \begin{array}{l} < 100 \text{ km} \\ 100-200 \text{ km} \\ > 200 \text{ km} \end{array} \right\} \Delta g_{(H)} = \left\{ \begin{array}{l} -0,00020 \cdot \Delta H \dots (9) \\ -0,00025 \cdot \Delta H \\ -0,0003086 \cdot \Delta H \dots (8) \end{array} \right.$$

$$g (\text{N}) = g (\text{Station}) + \Delta g_{(\varphi)} - \Delta g_{(H)}$$

**Beispiel:** Bestimmung von } aus }  
**Exemple:** Détermination de } g Göttingen de } g Gotha,  $\Delta\varphi$  &  $\Delta H$   
**Example:** Determination of } from }

Distanz Gotha—Göttingen = 84 km (< 150 km);  $\Delta g_{(H)} = -\Delta H \cdot 0,00020 \dots (9)$   
 Reduction latit.  $\Delta g_{(\varphi)}$ : Tab. I &  $\Delta\varphi$ ; Reduction altit.  $\Delta g_{(H)}$ : Formel  $\dots (9)$   
 $g$  Göttingen =  $g$  Gotha +  $\Delta\varphi \cdot \Delta g_{(\varphi)}$  (Tab. I) -  $\Delta H \cdot 0,00020$  cm  $\dots (13a)$

1. Station 2. N	$\varphi$	$\Delta\varphi$	$\frac{\varphi \text{ Stat.} + \varphi \text{ N}}{2}$	$\Delta\varphi \cdot \Delta g_{(\varphi)}$ (Tab. I) = $\Delta g_{(\varphi)}$ cm	H m	$\Delta H$ m	$\frac{\Delta H}{\times 0,00020}$ = $\Delta g_{(H)}$ cm	$\Delta g_{(\varphi)} - \Delta g_{(H)}$ = $\Delta g$ cm	$g$ cm
Gotha Observ. .	50° 56',6			$\Delta\varphi \cdot 0,001474$	322				981,094
Göttingen Obs. .	51 32,0	+ 35',4	51° 14',3	+ 0,0522	162	- 160	- 0,0320	+ 0,084	981,178
Controle: $g$ Göttingen observ. (Tab. VII) = <u>981,176</u> Diff. = - 0,002									

Tabelle II

Table II

Table II

Spannkraft  $e$  des gesättigten  
 Wasserdampfes in Millimeter  
 Quecksilberdruck bei der Tem-  
 peratur  $t^0$ .

Pression  $e$  de la vapeur d'eau  
 saturante (pression barométri-  
 que à la température  $t^0$ ) en  
 millimètres.

Pressure  $e$  of Saturated  
 Steam (Air-pressure at the  
 Temperature  $t^0$ ) in Millimetres.

$t^0$	$e_{mm}$	$t^0$	$e_{mm}$	$t^0$	$e_{mm}$	$t^0$	$e_{mm}$	$t^0$	$e_{mm}$
-2	3,95	6	6,97	14	11,88	22	19,63	30	31,51
-1	4,25	7	7,47	15	12,67	23	20,86	31	33,37
0	4,57	8	7,99	16	13,51	24	22,15	32	35,32
+1	4,91	9	8,55	17	14,39	25	23,52	33	37,37
2	5,27	10	9,14	18	15,33	26	24,96	34	39,52
3	5,66	11	9,77	19	16,32	27	26,47	35	41,78
4	6,07	12	10,43	20	17,36	28	28,07	36	44,16
5	6,51	13	11,14	21	18,47	29	29,74	37	46,65
$t^0$	$e_{mm}$	$t^0$	$e_{mm}$	$t^0$	$e_{mm}$	$t^0$	$e_{mm}$	$t^0$	$e_{mm}$



**Tabelle III**  
**Interpolations-Faktoren**  
 $\Delta\gamma_t^{b \pm 1}$  und  $\Delta\beta_t^{b \pm 1}$  für die Berechnung von  $\gamma$  und  $\beta$  der trockenen Luft in Tabelle V.

**Table III**  
**Facteurs d'interpolation**  
 $\Delta\gamma_t^{b \pm 1}$  et  $\Delta\beta_t^{b \pm 1}$  pour le calcul de  $\gamma$  et  $\beta$  de l'air sec dans la table V.

**Table III**  
**Factors of Interpolation**  
 $\Delta\gamma_t^{b \pm 1}$  and  $\Delta\beta_t^{b \pm 1}$  for the Calculation of  $\gamma$  and  $\beta$  of Dry Air in Table V.

$$\gamma_t^b = \frac{1293,21}{1 + 0,00367 \cdot t} \cdot \frac{b}{760} \dots \dots \dots (20);$$

$$\Delta\gamma_t^{b \pm 1} = \frac{\gamma_t^{760} - \gamma_t^{380}}{380} \dots \dots \dots (23)$$

$$\beta_t^b = \frac{\gamma_{t-1}^b - \gamma_{t+1}^b}{2} \dots \dots \dots (3);$$

$$\beta_t^b = \frac{\gamma_t^{760} - \gamma_t^{380}}{380} \dots \dots \dots (3);$$

$$\Delta\beta_t^{b \pm 1} = \frac{\beta_t^{760} - \beta_t^{380}}{380} \dots \dots \dots (24)$$

$t^0$	$\gamma_t^{760}$ mg	$\gamma_t^{380}$ mg	$\Delta\gamma_t^{b \pm 1}$ mg	$\beta_t^{760}$ mm	$\beta_t^{380}$ mm	$\Delta\beta_t^{b \pm 1}$ mm	$t^0$
-1 <sup>0</sup>	1297,9735630	648,9867815	1,7078600				-1 <sup>0</sup>
0 <sup>0</sup>	1293,2100000	646,6050000	1,7015921	2,789238	1,394619	0,0036700	0 <sup>0</sup>
+1 <sup>0</sup>	88,4812737	44,2406369	1,6953701	2,779038	1,389519	36566	+1 <sup>0</sup>
2	83,7870034	41,8935017	1,6891934	2,768913	1,384457	36433	2
3	79,1268138	39,5634069	1,6830616	2,758862	1,379431	36301	3
4	74,5003351	37,2501675	1,6769741	2,748883	1,374441	36169	4
5	1269,9072028	634,9536014	1,6709305	2,738976	1,369488	0,0036039	5
6	65,3470578	32,6735289	1,6649303	2,729140	1,364570	35910	6
7	60,8195459	30,4097729	1,6589731	2,719375	1,359687	35781	7
8	56,3243180	28,1621590	1,6530583	2,709679	1,354840	35654	8
9	51,8610302	25,9305151	1,6471856	2,700052	1,350026	35527	9
10	1247,4293431	623,7146716	1,6413544	2,690494	1,345247	0,0035401	10
11	43,0289224	21,5144612	1,6355644	2,681003	1,340501	35276	11
12	38,6594383	19,3297192	1,6298150	2,671578	1,335789	35152	12
13	34,3205658	17,1602829	1,6241060	2,662220	1,331110	35029	13
14	30,0119842	15,0059921	1,6184368	2,652927	1,326463	34907	14
15	1225,7333776	612,8666888	1,6128071	2,643698	1,321849	0,0034785	15
16	21,4844340	10,7422170	1,6072164	2,634534	1,317267	34665	16
17	17,2648462	08,6324231	1,6016643	2,625432	1,312716	34545	17
18	13,0743110	06,5371555	1,5961504	2,616394	1,308197	34426	18
19	08,9125293	04,4562647	1,5906744	2,607418	1,303709	34308	19
20	1204,7792063	602,3896031	1,5852358	2,598503	1,299251	0,0034191	20
21	00,6740509	00,3370254	1,5798343	2,589648	1,294824	34074	21
22	1196,5967763	598,2983881	1,5744694	2,580854	1,290427	33959	22
23	92,5470993	96,2735497	1,5691409	2,572119	1,286060	33844	23
24	88,5247408	94,2623704	1,5638483	2,563444	1,281722	33730	24
25	1184,5294252	592,2647126	1,5585913	2,554826	1,277413	0,0033616	25
26	80,5608808	90,2804404	1,5533696	2,546267	1,273133	33593	26
27	76,6188392	88,3094196	1,5481827	2,537764	1,268882	33392	27
28	72,7030360	86,3515180	1,5430303	2,529318	1,264659	33280	28
29	68,8132100	84,4066050	1,5379121	2,520928	1,260464	33170	29
30	1164,9491037	582,4745518	1,5328278	2,512594	1,256297	0,0033060	30
31	61,1104627	80,5552313	1,5277769	2,504314	1,252157	32951	31
32	57,2970361	78,6485180	1,5227593	2,496089	1,248045	32843	32
33	53,5085763	76,7542882	1,5177744	2,487918	1,243959	32736	33
34	49,7448390	74,8724195	1,5128222	2,479800	1,239900	32629	34
35	1146,0055829	573,0027914	1,5079021	2,471736	1,235868	0,0032523	35
36	1142,2905699	571,1452849	1,5030139				36

$$\gamma_t^b = \gamma_t^{760} - (760 - b) \cdot \Delta\gamma_t^{b \pm 1} \dots \dots \dots (25); \quad \beta_t^b = \beta_t^{760} - (760 - b) \cdot \Delta\beta_t^{b \pm 1} \dots \dots \dots (26)$$

Exemp.  $\gamma_{20^0}^{716,25} = \gamma_{20^0}^{760} - (760 - 716,25) \cdot \Delta\gamma_{20^0}^{b \pm 1} = 1204,779 - 43,75 \cdot 1,5852358 = 1135,425 \text{ mg}$  (25)

**Tabelle IV**  
**Interpolations-Faktoren**  
 $\Delta\gamma_t^{b \pm 1}$  und  $\Delta\beta_t^{b \pm 1}$  für die Berechnung von  $\gamma$  und  $\beta$  der Luft mit 50% relativer Feuchtigkeit in Tabelle V.

**Table IV**  
**Facteurs d'interpolation**  
 $\Delta\gamma_t^{b \pm 1}$  et  $\Delta\beta_t^{b \pm 1}$  pour le calcul de  $\gamma$  et  $\beta$  de l'air contenant 50% d'humidité relative dans la table V.

**Table IV**  
**Factors of Interpolation**  
 $\Delta\gamma_t^{b \pm 1}$  and  $\Delta\beta_t^{b \pm 1}$  for the Calculation of  $\gamma$  and  $\beta$  of Air Containing 50% of Relative Moisture in Table V.

$$\gamma_t^b = \frac{1293,21}{1 + 0,00367 \cdot t} \cdot \frac{b - 0,5 \cdot e \cdot 0,377}{760} \quad (21);$$

$$\Delta\gamma_t^{b \pm 1} = \frac{\gamma_t^{760} - \gamma_t^{380}}{380} \dots \dots \dots (23)$$

$$\beta_t^b = \frac{\gamma_{t-1}^b - \gamma_{t+1}^b}{2} \cdot \frac{\gamma_t^{760} - \gamma_t^{380}}{380} \dots \dots \dots (3);$$

$$\Delta\beta_t^{b \pm 1} = \frac{\beta_t^{760} - \beta_t^{380}}{380} \dots \dots \dots (24)$$

t <sup>0</sup>	$\gamma_t^{760}$ mg	$\gamma_t^{380}$ mg	$\Delta\gamma_t^{b \pm 1}$ mg	$\beta_t^{760}$ mm	$\beta_t^{380}$ mm	$\Delta\beta_t^{b \pm 1}$ mm	t <sup>0</sup>
-1 <sup>0</sup>	1296,6054988	647,6187173	1,7078600				-1 <sup>0</sup>
0 <sup>0</sup>	1291,7443275	645,1393275	1,7015921	2,848269	1,453650	0,0036700	0 <sup>0</sup>
+1 <sup>0</sup>	86,9123158	42,6716790	1,6953701	2,841616	1,452097	36566	+1 <sup>0</sup>
2	82,1091451	40,2156434	1,6891934	2,835965	1,451508	36433	2
3	77,3313290	37,7679222	1,6830616	2,830375	1,450944	36301	3
4	72,5817533	35,3315857	1,6769741	2,824840	1,450398	36169	4
5	1267,8569630	632,9033616	1,6709305	2,819364	1,449876	0,0036039	5
6	63,1598295	30,4863006	1,6649303	2,814881	1,450311	35910	6
7	58,4838020	28,0740291	1,6589731	2,810456	1,450769	35781	7
8	53,8348863	25,6727272	1,6530583	2,806077	1,451237	35654	8
9	49,2065840	23,2760690	1,6471856	2,802695	1,452668	35527	9
10	1244,6017701	620,8870985	1,6413544	2,799356	1,454109	0,0035401	10
11	40,0171130	18,5026518	1,6355644	2,796068	1,455566	35276	11
12	35,4554723	16,1257531	1,6298150	2,793761	1,457972	35152	12
13	30,9104837	13,7502008	1,6241060	2,791505	1,460395	35029	13
14	26,3880737	11,3820816	1,6184368	2,789283	1,462820	34907	14
15	1221,8819272	609,0152384	1,6128071	2,788988	1,467139	0,0034785	15
16	17,3918749	06,6496578	1,6072164	2,787788	1,470521	34665	16
17	12,9207688	04,2883457	1,6016643	2,787562	1,474846	34545	17
18	08,4623966	01,9252411	1,5961504	2,788316	1,480119	34426	18
19	04,0196251	599,5633604	1,5906744	2,788158	1,484449	34308	19
20	1199,5922944	597,2026913	1,5852358	2,789911	1,490660	0,0034191	20
21	95,1742914	94,8372659	1,5798343	2,791697	1,496873	34074	21
22	90,7714560	92,4730678	1,5744694	2,793504	1,503077	33959	22
23	86,3777193	90,1041696	1,5691409	2,796281	1,510222	33844	23
24	81,9959367	87,7335663	1,5638483	2,800018	1,518296	33730	24
25	1177,6201125	585,3553999	1,5585913	2,804719	1,527306	0,0033616	25
26	73,2531145	82,9726741	1,5533696	2,808494	1,535361	33503	26
27	68,8948542	80,5854346	1,5481827	2,814166	1,545284	33392	27
28	64,5394280	78,1879100	1,5430303	2,819857	1,555198	33280	28
29	60,1926048	75,7859998	1,5379121	2,826493	1,566029	33170	29
30	1155,8456322	573,3710804	1,5328278	2,835026	1,578729	0,0033060	30
31	51,5013911	70,9461598	1,5277769	2,842620	1,590462	32951	31
32	47,1598547	68,5113367	1,5227593	2,851158	1,603114	32843	32
33	42,8181357	66,0638475	1,5177744	2,860642	1,616683	32736	33
34	38,4762358	63,6038163	1,5128222	2,871065	1,631165	32629	34
35	1134,1313148	561,1285233	1,5079021	2,883366	1,647498	0,0032523	35
36	1129,7805691	558,6352842	1,5030139				36

$$\gamma_t^b = \gamma_t^{760} - (760 - b) \cdot \Delta\gamma_t^{b \pm 1} \dots \dots (25); \quad \beta_t^b = \beta_t^{760} - (760 - b) \cdot \Delta\beta_t^{b \pm 1} \dots \dots (26)$$

Exemp.  $\beta_{20}^{716,25} = \beta_{20}^{760} - (760 - 716,25) \cdot \Delta\beta_{20}^{b \pm 1} = 2,790 - 43,75 \cdot 0,0034191 = 2,640 \dots \dots (26)$

Tabelle V

Die Gewichte  $\gamma_t^b$  der trockenen und der feuchten Luft und die Druck-  
äquivalente  $\beta_t^b$  der Temperatur

---

Table V

Les poids  $\gamma_t^b$  de l'air sec et humide et les équivalents barométriques  $\beta_t^b$   
de la température

---

Table V

The Weights  $\gamma_t^b$  of Dry and Moist Air and the Pressure Equivalents  $\beta_t^b$   
of Temperature

---

**Die Tabelle V enthält:**

1. die Gewichte  $\gamma_t^b$  eines Liter Luft in Milligramm bis auf das Hundertstel des Milligramm

2. die Druckäquivalente  $\beta_t^b$  der Temperatur in Millimeter

bei den Temperaturen  $t = -1^\circ$  bis  $+36^\circ$  für jeden Grad

bei den Barometerhöhen:

b = 380 mm bis 670 mm für jedes 10. Millimeter

b = 680 mm bis 790 mm für jedes ganze Millimeter

und zwar

a) für trockene atmosphärische Luft

b) für Luft mit 50% relativer Feuchtigkeit.

Für Luft mit anderem Feuchtigkeitsgehalt sind die Tabellenwerte mit Hilfe der in Tabelle VI enthaltenen Korrekturen zu reduzieren.

Die Tabellenwerte  $\gamma_t^b$  und  $\beta_t^b$  gelten bei:

1.  $g = 980,947$  (Paris) für kohlen-säurefreie Luft

2.  $g = 980,733$  (München) für Luft mit normalem Kohlensäuregehalt.

Für Orte mit anderer Gravitationskonstante sind die Tabellenwerte mit Hilfe der Formeln (29) (30) (31) und (32) zu reduzieren.

Bei den in Tabelle VII aufgeführten Orten (Stationen) sind die nach den genannten Formeln berechneten Reduktionsfaktoren  $F$  bereits angegeben. Für diese Stationen sind also die Tabellenwerte mit  $F$  zu multiplizieren (33) (34).

**Formeln zur Berechnung der Tabelle V.**

Zu dieser Berechnung dienen die Tabellen III und IV und die Formeln (25) und (26).

$$\gamma_t^b = \gamma_t^{760} - (760 - b) \cdot \Delta\gamma_t^b \pm 1 \dots (25);$$

**La table V contient:**

1. les poids  $\gamma_t^b$  d'un litre d'air en milligrammes jusqu'au centième de milligramme

2. les équivalents barométriques  $\beta_t^b$  de la température en millimètres aux températures  $t = -1^\circ$  jusqu'à  $+36^\circ$  par degré

aux pressions barométriques:

b = 380 mm jusqu'à 670 mm de 10 en 10 millimètres

b = 680 mm jusqu'à 790 mm par millimètre

calculés pour

a) l'air atmosphérique sec

b) l'air contenant 50% d'humidité relative.

Pour l'air avec un contenu différent d'humidité, les valeurs de la table doivent être réduites à l'aide des corrections contenues dans la table VI.

Les valeurs  $\gamma_t^b$  et  $\beta_t^b$  sont valables à

1.  $g = 980,947$  (Paris) pour l'air exempt d'acide carbonique

2.  $g = 980,733$  (Munich) pour l'air contenant la quantité normale d'acide carbonique.

Pour les lieux à constante de gravitation différente il faut réduire les valeurs de la table à l'aide des formules (29) (30) (31) et (32).

Les lieux (stations) de la table VII sont de plus accompagnés des facteurs de réduction  $F$  calculés d'après les formules susindiquées. Pour ces stations il faut donc multiplier les valeurs de la table par  $F$  (33) (34).

**Formules pour le calcul de la table V.**

Pour ce calcul, on s'est servi des tables III et IV et des formules (25) et (26).

$$\beta_t^b = \beta_t^{760} - (760 - b) \cdot \Delta\beta_t^b \pm 1 \dots (26)$$

**Table V contains:**

1. the weights  $\gamma_t^b$  of a liter of air in milligrams exact to the hundredth part of a milligram

2. the pressure equivalents  $\beta_t^b$  of temperature in millimetres

at the temperatures  $t = -1^\circ$  to  $+36^\circ$  at intervals of single degrees at the air-pressures:

b = 380 mm to 670 mm at intervals of 10 to 10 millimetres

b = 680 mm to 790 mm at intervals of single degrees

calculated for

a) dry atmospheric air

b) air containing 50% of relative moisture.

For air containing another proportion of moisture, the values of the table must be reduced by means of the corrections contained in table VI.

The values  $\gamma_t^b$  and  $\beta_t^b$  are valid at

1.  $g = 980,947$  (Paris) for air free of carbonic acid

2.  $g = 980,733$  (Munich) for air with the normal proportion of carbonic acid.

For places with another constant of gravity, the values of the table are to be reduced with the help of the formulas (29) (30) (31) and (32).

The places (stations) mentioned in table VII, are already accompanied by the reduction factors  $F$  calculated according to the above named formulas. For these stations, the values of the table must therefore be multiplied with  $F$  (33) (34).

**Formulas for the calculation of table V.**

For this calculation, the tables III and IV and the formulas (25) and (26) were used.

<b>Formeln zur Reduktion der Tabellenwerte für Orte mit anderer Gravitationskonstante.</b>	<b>Formules pour la réduction des valeurs de la table à des lieux avec une autre constante de gravité.</b>	<b>Formulas for the reduction of the values of the table to places with another constant of gravity.</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

a) Für kohlenstofffreie Luft ist:

a) Pour l'air exempt d'acide carbonique:

a) For air free of carbonic acid

$$\gamma_t^b(N) = \gamma_t^b(\text{Tab. V}) \cdot \frac{g(N)}{980,947} \dots (29);$$

$$\beta_t^b(N) = \beta_t^b(\text{Tab. V}) \cdot \frac{g(N)}{980,947} \dots (30)$$

b) Für Luft mit normalem Kohlenstoffgehalt ist:

b) Pour l'air contenant la quantité normale d'acide carbonique:

b) For air containing the normal proportion of carbonic acid:

$$\gamma_t^b(N) = \gamma_t^b(\text{Tab. V}) \cdot \frac{g(N)}{980,733} \dots (31);$$

$$\beta_t^b(N) = \beta_t^b(\text{Tab. V}) \cdot \frac{g(N)}{980,733} \dots (32)$$

**Beispiel:**

Für trockene Luft ohne CO<sub>2</sub> und g(N) = 981,925 (Petersburg) ist

**Exemple:**

Pour l'air sec sans CO<sub>2</sub> et g(N) = 981,925 (Petersbourg)

**Example:**

For dry air without CO<sub>2</sub> and g(N) = 981,925 (Petersburgh)

$$\gamma_o^{760}(N = \text{Petersburg}) = 1293,21 \cdot \frac{981,925}{980,947} = 1294,50 \text{ mg}$$

Den gleichen Wert ergibt die Rechnung im Beispiel Petersburg (Tabelle VII.)

La même valeur résulte du calcul dans l'exemple Pétersbourg (Table VII.)

The same value results from the calculation in the example Petersburgh (Table VII.)



t°	410 mm				420 mm				430 mm				t°
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°
-1°	700,22		698,85		717,30		715,93		734,38		733,01		-1°
0°	697,65	1,505	696,19	1,564	714,67	1,541	713,20	1,600	731,68	1,578	730,22	1,637	0°
+1°	95,10	1,499	93,53	1,562	12,06	1,536	10,49	1,598	29,01	1,572	27,44	1,635	+1°
2	92,57	1,494	90,89	1,561	09,46	1,530	07,78	1,597	26,35	1,567	24,68	1,634	2
3	90,06	1,488	88,26	1,560	06,89	1,525	05,09	1,596	23,72	1,561	21,92	1,632	3
4	87,56	1,483	85,64	1,559	04,33	1,519	02,41	1,595	21,10	1,555	19,18	1,631	4
5	685,08	1,478	683,03	1,558	701,79	1,514	699,74	1,594	718,50	1,550	716,45	1,630	5
6	82,62	1,472	80,43	1,558	699,27	1,508	97,08	1,594	15,92	1,544	13,73	1,630	6
7	80,18	1,467	77,84	1,558	96,77	1,503	94,43	1,594	13,36	1,539	11,02	1,630	7
8	77,75	1,462	75,26	1,558	94,28	1,497	91,80	1,594	10,82	1,533	08,33	1,630	8
9	75,35	1,457	72,69	1,559	91,82	1,492	89,16	1,595	08,29	1,528	05,64	1,630	9
10	672,96	1,451	670,13	1,560	689,37	1,487	686,54	1,596	705,78	1,522	702,95	1,631	10
11	70,58	1,446	67,57	1,561	86,94	1,482	83,93	1,597	03,29	1,517	00,28	1,632	11
12	68,22	1,441	65,02	1,563	84,52	1,476	81,32	1,599	00,82	1,512	697,62	1,634	12
13	65,88	1,436	62,47	1,565	82,12	1,471	78,71	1,601	698,37	1,506	94,96	1,636	13
14	63,56	1,431	59,94	1,568	79,74	1,466	76,12	1,602	95,93	1,501	92,30	1,637	14
15	661,25	1,426	657,40	1,571	677,38	1,461	673,53	1,606	693,51	1,496	689,66	1,641	15
16	58,96	1,421	54,87	1,575	75,03	1,456	70,94	1,609	91,10	1,491	87,01	1,644	16
17	56,68	1,416	52,34	1,578	72,70	1,451	68,35	1,613	88,72	1,485	84,37	1,648	17
18	54,42	1,411	49,81	1,583	70,38	1,446	65,77	1,618	86,34	1,480	81,73	1,652	18
19	52,18	1,407	47,28	1,587	68,08	1,441	63,19	1,622	83,99	1,475	79,10	1,656	19
20	649,95	1,402	644,76	1,593	665,80	1,436	660,61	1,627	681,65	1,470	676,46	1,662	20
21	47,73	1,397	42,23	1,599	63,53	1,431	58,03	1,633	79,33	1,465	73,83	1,667	21
22	45,53	1,392	39,71	1,605	61,28	1,426	55,45	1,639	77,02	1,460	71,20	1,673	22
23	43,35	1,388	37,18	1,612	59,04	1,421	52,87	1,646	74,73	1,455	68,56	1,679	23
24	41,18	1,383	34,65	1,619	56,82	1,417	50,29	1,653	72,45	1,450	65,93	1,687	24
25	639,02	1,378	632,11	1,628	654,61	1,412	647,70	1,662	670,19	1,445	663,28	1,695	25
26	36,88	1,374	29,57	1,636	52,42	1,407	45,11	1,669	67,95	1,441	60,64	1,703	26
27	34,75	1,369	27,03	1,645	50,24	1,402	42,51	1,679	65,72	1,436	57,99	1,712	27
28	32,64	1,365	24,48	1,655	48,07	1,398	39,91	1,688	63,50	1,431	55,34	1,722	28
29	30,54	1,360	21,92	1,666	45,92	1,393	37,30	1,699	61,30	1,426	52,68	1,732	29
30	628,46	1,355	619,36	1,678	643,79	1,389	634,68	1,711	659,12	1,422	650,01	1,744	30
31	26,39	1,351	16,78	1,689	41,67	1,384	32,06	1,722	56,94	1,417	47,34	1,755	31
32	24,33	1,347	14,19	1,702	39,56	1,379	29,42	1,734	54,79	1,412	44,65	1,767	32
33	22,29	1,342	11,60	1,715	37,47	1,375	26,77	1,748	52,64	1,408	41,95	1,780	33
34	20,26	1,338	08,99	1,729	35,39	1,370	24,12	1,762	50,51	1,403	39,24	1,794	34
35	618,24	1,333	606,37	1,745	633,32	1,366	621,44	1,778	648,40	1,398	636,52	1,810	35
36	616,24		603,73		631,27		618,76		646,30		633,79		36
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°













	590 mm				600 mm				610 mm				
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°
-1°	1007,64		1006,27		1024,72		1023,35		1041,79		1040,43		-1°
0°	1003,94	2,165	1002,47	2,224	1020,96	2,202	1019,49	2,261	1037,97	2,239	1036,51	2,298	0°
+1°	1000,27	2,157	998,70	2,220	17,22	2,194	15,65	2,257	34,18	2,231	32,61	2,293	+1°
2	996,62	2,150	94,95	2,217	13,52	2,186	11,84	2,253	30,41	2,222	28,73	2,289	2
3	93,01	2,142	91,21	2,213	09,84	2,178	08,04	2,250	26,67	2,214	24,87	2,286	3
4	89,41	2,134	87,50	2,210	06,18	2,170	04,27	2,246	22,95	2,206	21,04	2,282	4
5	985,85	2,126	983,80	2,207	1002,56	2,162	1000,51	2,243	1019,27	2,198	1017,22	2,279	5
6	82,31	2,119	80,12	2,204	998,96	2,155	996,77	2,240	15,61	2,190	13,42	2,276	6
7	78,79	2,111	76,46	2,202	95,38	2,147	93,05	2,238	11,97	2,183	09,64	2,274	7
8	75,30	2,104	72,81	2,200	91,83	2,139	89,35	2,236	08,37	2,175	05,88	2,271	8
9	71,84	2,096	69,19	2,199	88,31	2,132	85,66	2,234	04,78	2,167	02,13	2,270	9
10	968,40	2,089	965,57	2,198	984,81	2,124	981,99	2,233	1001,23	2,159	998,40	2,268	10
11	64,98	2,081	61,97	2,196	81,34	2,117	78,33	2,232	997,69	2,152	94,68	2,267	11
12	61,59	2,074	58,39	2,196	77,89	2,109	74,69	2,231	94,19	2,144	90,98	2,266	12
13	58,22	2,067	54,81	2,196	74,46	2,102	71,05	2,231	90,70	2,137	87,29	2,266	13
14	54,88	2,060	51,25	2,196	71,06	2,094	67,44	2,231	87,25	2,129	83,62	2,266	14
15	951,56	2,052	947,70	2,198	967,68	2,087	963,83	2,232	983,81	2,122	979,96	2,267	15
16	48,26	2,045	44,17	2,198	64,33	2,080	60,24	2,233	80,40	2,115	76,31	2,268	16
17	44,98	2,038	40,64	2,200	61,00	2,073	56,65	2,235	77,02	2,107	72,67	2,269	17
18	41,73	2,031	37,12	2,203	57,69	2,066	53,08	2,237	73,65	2,100	69,04	2,272	18
19	38,50	2,024	33,61	2,205	54,40	2,058	49,51	2,239	70,31	2,093	65,42	2,274	19
20	935,29	2,017	930,10	2,209	951,14	2,051	945,95	2,243	966,99	2,086	961,81	2,277	20
21	32,10	2,010	26,60	2,212	47,90	2,044	42,40	2,247	63,70	2,079	58,20	2,281	21
22	28,94	2,004	23,11	2,216	44,68	2,038	38,86	2,250	60,43	2,071	54,60	2,284	22
23	25,79	1,997	19,62	2,221	41,48	2,031	35,32	2,255	57,18	2,064	51,01	2,289	23
24	22,67	1,990	16,14	2,227	38,31	2,024	31,78	2,260	53,95	2,058	47,42	2,294	24
25	919,57	1,983	912,66	2,233	935,15	2,017	928,25	2,267	950,74	2,051	943,83	2,300	25
26	16,49	1,977	09,18	2,239	32,02	2,010	24,71	2,272	47,56	2,044	40,25	2,306	26
27	13,43	1,970	05,70	2,247	28,91	2,003	21,19	2,280	44,39	2,037	36,67	2,313	27
28	10,39	1,964	02,22	2,254	25,82	1,997	17,65	2,287	41,25	2,030	33,08	2,321	28
29	07,37	1,957	898,75	2,263	22,75	1,990	14,13	2,296	38,13	2,023	29,51	2,329	29
30	904,37	1,951	895,26	2,273	919,70	1,984	910,59	2,306	935,02	2,017	925,92	2,339	30
31	01,39	1,944	91,78	2,282	16,67	1,977	07,06	2,315	31,94	2,010	22,33	2,348	31
32	898,43	1,938	88,29	2,293	13,66	1,971	03,52	2,326	28,88	2,003	18,75	2,359	32
33	95,49	1,931	84,80	2,304	10,66	1,964	899,97	2,337	25,84	1,997	15,15	2,370	33
34	92,57	1,925	81,30	2,316	07,69	1,958	90,42	2,349	22,82	1,990	11,55	2,382	34
35	889,66	1,919	877,79	2,330	904,74	1,951	892,87	2,363	919,82	1,984	907,95	2,396	35
36	886,78		874,27		901,81		889,30		916,84		904,33		36
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°



	650 mm				660 mm				670 mm				
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°
-1°	1110,11		1108,74		1127,19		1125,82		1144,27		1142,90		-1°
0°	1106,03	2,386	1104,57	2,445	1123,05	2,422	1121,59	2,481	1140,07	2,459	1138,60	2,518	0°
+1°	01,99	2,377	00,42	2,439	18,94	2,413	17,38	2,476	35,90	2,450	34,33	2,513	+1°
2	1097,98	2,368	1096,30	2,435	14,87	2,405	13,19	1,472	31,76	2,441	30,08	2,508	2
3	93,99	2,360	92,19	2,431	10,82	2,396	09,03	2,467	27,65	2,432	25,86	2,504	3
4	90,03	2,351	88,11	2,427	06,80	2,387	04,88	2,463	23,57	2,423	21,65	2,499	4
5	1086,10	2,343	1084,05	2,423	1102,81	2,379	1100,76	2,459	1119,52	2,415	1117,47	2,495	5
6	82,20	2,334	80,02	2,420	1098,85	2,370	1096,67	2,456	15,50	2,406	13,32	2,492	6
7	78,33	2,326	76,00	2,417	94,92	2,362	92,59	2,453	11,51	2,397	09,18	2,488	7
8	74,49	2,317	72,00	2,414	91,02	2,353	88,53	2,450	07,55	2,389	05,06	2,485	8
9	70,67	2,309	68,02	2,412	87,14	2,345	84,49	2,447	03,61	2,380	00,96	2,483	9
10	1066,88	2,301	1064,05	2,410	1083,29	2,336	1080,47	2,445	1099,71	2,372	1096,88	2,481	10
11	63,12	2,293	60,11	2,408	79,47	2,328	76,46	2,443	95,83	2,364	92,82	2,479	11
12	59,38	2,285	56,18	2,407	75,68	2,320	72,47	2,442	91,98	2,355	88,77	2,477	12
13	55,67	2,277	52,26	2,406	71,91	2,312	68,50	2,441	88,15	2,347	84,74	2,476	13
14	51,98	2,269	48,36	2,405	68,17	2,304	64,54	2,440	84,35	2,339	80,73	2,475	14
15	1048,32	2,261	1044,47	2,406	1064,45	2,296	1060,60	2,441	1080,58	2,331	1076,73	2,476	15
16	44,69	2,253	40,60	2,406	60,76	2,288	56,67	2,441	76,83	2,323	72,74	2,476	16
17	41,08	2,245	36,74	2,408	57,10	2,280	52,75	2,442	73,12	2,315	68,77	2,477	17
18	37,50	2,238	32,89	2,410	53,46	2,272	48,85	2,444	69,42	2,307	64,81	2,478	18
19	33,94	2,230	29,05	2,411	49,85	2,264	44,95	2,445	65,75	2,299	60,86	2,479	19
20	1030,40	2,222	1025,22	2,414	1046,26	2,257	1041,07	2,448	1062,11	2,291	1056,92	2,482	20
21	26,89	2,215	21,39	2,417	42,69	2,249	37,19	2,451	58,49	2,283	52,99	2,485	21
22	23,41	2,207	17,58	2,420	39,15	2,241	33,32	2,454	54,89	2,275	49,07	2,488	22
23	19,94	2,200	13,77	2,424	35,63	2,234	29,46	2,458	51,32	2,268	45,16	2,492	23
24	16,50	2,192	09,97	2,429	32,14	2,226	25,61	2,463	47,78	2,260	41,25	2,496	24
25	1013,08	2,185	1006,18	2,435	1028,67	2,219	1021,76	2,469	1044,26	2,252	1037,35	2,502	25
26	09,69	2,178	02,38	2,440	25,22	2,211	17,92	2,473	40,76	2,245	33,45	2,507	26
27	06,32	2,170	998,59	2,447	21,80	2,204	14,08	2,480	37,28	2,237	29,56	2,514	27
28	02,97	2,163	94,81	2,454	18,40	2,197	10,24	2,487	33,83	2,230	25,67	2,520	28
29	999,64	2,156	91,02	2,462	15,02	2,189	06,40	2,495	30,40	2,222	21,78	2,528	29
30	996,34	2,149	987,23	2,471	1011,67	2,182	1002,56	2,504	1026,99	2,215	1017,89	2,537	30
31	93,05	2,142	83,45	2,480	08,33	2,175	998,72	2,513	23,61	2,208	14,00	2,546	31
32	89,79	2,135	79,66	2,490	05,02	2,168	94,88	2,523	20,25	2,201	10,11	2,556	32
33	86,55	2,128	75,86	2,501	01,73	2,161	91,04	2,533	16,91	2,193	06,22	2,566	33
34	83,33	2,121	72,07	2,512	998,46	2,154	87,19	2,545	13,59	2,186	02,32	2,577	34
35	980,14	2,114	968,26	2,526	995,22	2,147	983,34	2,558	1010,29	2,179	998,42	2,591	35
36	976,96		964,45		991,99		979,48		1007,02		994,51		36
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°













	695 mm				696 mm				697 mm				
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°
-1°	1186,96		1185,59		1188,67		1187,30		1190,38		1189,01		-1°
0°	1182,61	2,551	1181,14	2,610	1184,31	2,554	1182,84	2,613	1186,01	2,558	1184,54	2,617	0°
+1°	78,28	2,541	76,71	2,604	79,98	2,545	78,41	2,608	81,67	2,549	80,10	2,611	+1°
2	73,99	2,532	72,31	2,599	75,68	2,536	74,00	2,603	77,37	2,539	75,69	2,606	2
3	69,73	2,523	67,93	2,594	71,41	2,527	69,62	2,598	73,09	2,530	71,30	2,602	3
4	65,50	2,514	63,58	2,590	67,17	2,517	65,26	2,593	68,85	2,521	66,93	2,597	4
5	1161,30	2,505	1159,25	2,585	1162,97	2,508	1160,92	2,589	1164,64	2,512	1162,59	2,592	5
6	57,13	2,496	54,94	2,581	58,79	2,499	56,60	2,585	60,46	2,503	58,27	2,589	6
7	52,99	2,487	50,65	2,578	54,65	2,490	52,31	2,581	56,30	2,494	53,97	2,585	7
8	48,88	2,478	46,39	2,574	50,53	2,481	48,04	2,578	52,18	2,485	49,69	2,581	8
9	44,79	2,469	42,14	2,572	46,44	2,473	43,79	2,575	48,09	2,476	45,43	2,579	9
10	1140,74	2,460	1137,91	2,569	1142,38	2,464	1139,56	2,573	1144,02	2,467	1141,20	2,576	10
11	36,72	2,452	33,71	2,567	38,35	2,455	35,34	2,570	39,99	2,459	36,98	2,574	11
12	32,72	2,443	29,52	2,565	34,35	2,447	31,15	2,569	35,98	2,450	32,78	2,572	12
13	28,75	2,435	25,34	2,564	30,38	2,438	26,97	2,567	32,00	2,442	28,59	2,571	13
14	24,81	2,426	21,19	2,562	26,43	2,430	22,81	2,566	28,05	2,433	24,43	2,569	14
15	1120,90	2,418	1117,05	2,563	1122,51	2,421	1118,66	2,566	1124,13	2,425	1120,28	2,570	15
16	17,02	2,409	12,92	2,562	18,62	2,413	14,53	2,566	20,23	2,416	16,14	2,569	16
17	13,16	2,401	08,81	2,563	14,76	2,404	10,41	2,566	16,36	2,408	12,02	2,570	17
18	09,32	2,393	04,71	2,565	10,92	2,396	06,31	2,568	12,52	2,400	07,90	2,571	18
19	05,52	2,384	00,63	2,565	07,11	2,388	02,22	2,569	08,70	2,391	03,81	2,572	19
20	1101,74	2,376	1096,55	2,568	1103,32	2,380	1098,14	2,571	1104,91	2,383	1099,72	2,575	20
21	1097,98	2,368	92,49	2,570	1099,56	2,372	94,06	2,574	01,14	2,375	95,64	2,577	21
22	94,26	2,360	88,43	2,573	95,83	2,364	90,01	2,576	1097,41	2,367	91,58	2,580	22
23	90,55	2,352	84,38	2,576	92,12	2,356	85,95	2,580	93,69	2,359	87,52	2,583	23
24	86,87	2,344	80,35	2,581	88,44	2,348	81,91	2,584	90,00	2,351	83,47	2,588	24
25	1083,22	2,336	1076,31	2,586	1084,78	2,340	1077,87	2,590	1086,34	2,343	1079,43	2,593	25
26	79,59	2,328	72,28	2,591	81,15	2,332	73,84	2,594	82,70	2,335	75,39	2,597	26
27	75,99	2,321	68,26	2,597	77,54	2,324	69,81	2,600	79,08	2,327	71,36	2,604	27
28	72,41	2,313	64,24	2,604	73,95	2,316	65,79	2,607	75,49	2,320	67,33	2,610	28
29	68,85	2,305	60,23	2,611	70,39	2,309	61,77	2,614	71,92	2,312	63,30	2,618	29
30	1065,32	2,298	1056,21	2,620	1066,85	2,301	1057,74	2,623	1068,38	2,304	1059,28	2,627	30
31	61,80	2,290	52,20	2,628	63,33	2,293	53,72	2,632	64,86	2,297	55,25	2,635	31
32	58,32	2,283	48,18	2,638	59,84	2,286	49,70	2,641	61,36	2,289	51,23	2,644	32
33	54,85	2,275	44,16	2,648	56,37	2,278	45,58	2,651	57,89	2,282	47,20	2,654	33
34	51,41	2,268	40,14	2,659	52,92	2,271	41,66	2,662	54,44	2,274	43,17	2,666	34
35	1047,99	2,260	1036,12	2,672	1049,50	2,264	1037,63	2,675	1051,01	2,267	1039,13	2,678	35
36	1044,59		1032,08		1046,10		1033,59		1047,60		1035,09		36
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°



	701 mm				702 mm				703 mm				
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°
-1°	1197,21		1195,84		1198,92		1197,55		1200,63		1199,26		-1°
0°	1192,82	2,573	1191,35	2,632	1194,52	2,576	1193,05	2,635	1196,22	2,580	1194,75	2,639	0°
+1°	88,45	2,563	86,89	2,626	90,15	2,567	88,58	2,630	91,85	2,571	90,28	2,633	+1°
2	84,12	2,554	82,45	2,621	85,81	2,558	84,14	2,625	87,50	2,561	85,83	2,628	2
3	79,83	2,545	78,03	2,616	81,51	2,548	79,71	2,620	83,19	2,552	81,40	2,623	3
4	75,56	2,535	73,64	2,611	77,24	2,539	75,32	2,615	78,91	2,543	76,99	2,619	4
5	1171,32	2,526	1169,27	2,607	1172,99	2,530	1170,94	2,610	1174,66	2,534	1172,61	2,614	5
6	67,12	2,517	64,93	2,603	68,78	2,521	66,59	2,607	70,45	2,524	68,26	2,610	6
7	62,94	2,508	60,60	2,599	64,60	2,512	62,26	2,603	66,26	2,515	63,92	2,607	7
8	58,79	2,499	56,30	2,596	60,45	2,503	57,96	2,599	62,10	2,506	59,61	2,603	8
9	54,68	2,490	52,02	2,593	56,32	2,494	53,67	2,597	57,97	2,498	55,32	2,600	9
10	1150,59	2,482	1147,76	2,590	1152,23	2,485	1149,40	2,594	1153,87	2,489	1151,04	2,598	10
11	46,53	2,473	43,52	2,588	48,17	2,476	45,15	2,591	49,80	2,480	46,79	2,595	11
12	42,50	2,464	39,30	2,586	44,13	2,468	40,93	2,590	45,76	2,471	42,56	2,593	12
13	38,50	2,456	35,09	2,585	40,12	2,459	36,71	2,588	41,75	2,463	38,34	2,592	13
14	34,52	2,447	30,90	2,583	36,14	2,450	32,52	2,587	37,76	2,454	34,14	2,590	14
15	1130,58	2,438	1126,73	2,584	1132,19	2,442	1128,34	2,587	1133,80	2,445	1129,95	2,591	15
16	26,66	2,430	22,57	2,583	28,27	2,433	24,17	2,587	29,87	2,437	25,78	2,590	16
17	22,77	2,422	18,42	2,584	24,37	2,425	20,02	2,587	25,97	2,429	21,63	2,591	17
18	18,90	2,413	14,29	2,585	20,50	2,417	15,89	2,589	22,09	2,420	17,48	2,592	18
19	15,06	2,405	10,17	2,586	16,65	2,408	11,76	2,589	18,24	2,412	13,35	2,593	19
20	1111,25	2,397	1106,06	2,588	1112,84	2,400	1107,65	2,592	1114,42	2,404	1109,23	2,595	20
21	07,46	2,389	01,96	2,591	09,04	2,392	03,54	2,594	10,62	2,395	05,12	2,597	21
22	03,70	2,380	1097,88	2,593	05,28	2,384	1099,45	2,597	06,85	2,387	01,03	2,600	22
23	1099,97	2,372	93,80	2,597	01,54	2,376	95,37	2,600	03,11	2,379	1096,94	2,603	23
24	96,26	2,364	89,73	2,601	1097,82	2,368	91,29	2,604	1099,39	2,371	92,86	2,608	24
25	1092,57	2,356	1085,66	2,606	1094,13	2,360	1087,22	2,610	1095,69	2,363	1088,78	2,613	25
26	88,91	2,349	81,60	2,611	90,47	2,352	83,16	2,614	92,02	2,355	84,71	2,618	26
27	85,28	2,341	77,55	2,617	86,82	2,344	79,10	2,620	88,37	2,347	80,65	2,624	27
28	81,66	2,333	73,50	2,624	83,21	2,336	75,04	2,627	84,75	2,340	76,59	2,630	28
29	78,08	2,325	69,46	2,631	79,61	2,329	70,99	2,634	81,15	2,332	72,53	2,637	29
30	1074,51	2,318	1065,41	2,640	1076,05	2,321	1066,94	2,643	1077,58	2,324	1068,47	2,647	30
31	70,97	2,310	61,36	2,648	72,50	2,313	62,89	2,652	74,03	2,316	64,42	2,655	31
32	67,45	2,302	57,32	2,657	68,98	2,306	58,84	2,661	70,50	2,309	60,36	2,664	32
33	63,96	2,295	53,27	2,668	65,48	2,298	54,79	2,671	67,00	2,301	56,30	2,674	33
34	60,49	2,287	49,22	2,679	62,00	2,291	50,73	2,682	63,51	2,294	52,25	2,685	34
35	1057,04	2,280	1045,17	2,691	1058,55	2,283	1046,67	2,695	1060,06	2,286	1048,18	2,698	35
36	1053,61		1041,10		1055,12		1042,61		1056,62		1044,11		36
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°













	719 mm				720 mm				721 mm				
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°
-1°	1227,95		1226,58		1229,66		1228,29		1231,37		1230,00		-1°
0°	1223,44	2,639	1221,98	2,698	1225,15	2,642	1223,68	2,701	1226,85	2,646	1225,38	2,705	0°
+1°	18,97	2,629	17,40	2,692	20,67	2,633	19,10	2,695	22,36	2,636	20,79	2,699	+1°
2	14,53	2,620	12,85	2,687	16,22	2,623	14,54	2,690	17,91	2,627	16,23	2,694	2
3	10,12	2,610	08,33	2,682	11,80	2,614	10,01	2,685	13,49	2,617	11,69	2,689	3
4	05,74	2,601	03,83	2,677	07,42	2,604	05,50	2,680	09,10	2,608	07,18	2,684	4
5	1201,40	2,591	1199,35	2,672	1203,07	2,595	1201,02	2,675	1204,74	2,598	1202,69	2,679	5
6	1197,08	2,582	94,90	2,668	1198,75	2,586	1196,56	2,671	00,41	2,589	1198,23	2,675	6
7	92,80	2,573	90,47	2,664	94,46	2,576	92,12	2,667	1196,12	2,580	93,78	2,671	7
8	88,55	2,563	86,06	2,660	90,20	2,567	87,71	2,663	91,86	2,571	89,37	2,667	8
9	84,33	2,554	81,67	2,657	85,97	2,558	83,32	2,661	87,62	2,561	84,97	2,664	9
10	1180,13	2,545	1177,31	2,654	1181,78	2,549	1178,95	2,658	1183,42	2,552	1180,59	2,661	10
11	75,97	2,536	72,96	2,651	77,61	2,540	74,59	2,655	79,24	2,543	76,23	2,658	11
12	71,84	2,527	68,63	2,650	73,47	2,531	70,26	2,653	75,10	2,534	71,89	2,657	12
13	67,73	2,519	64,32	2,648	69,36	2,522	65,95	2,651	70,98	2,526	67,57	2,655	13
14	63,66	2,510	60,03	2,646	65,27	2,513	61,65	2,650	66,89	2,517	63,27	2,653	14
15	1159,61	2,501	1155,76	2,646	1161,22	2,505	1157,37	2,650	1162,83	2,508	1158,98	2,653	15
16	55,59	2,492	51,50	2,646	57,20	2,496	53,10	2,649	58,80	2,499	54,71	2,653	16
17	51,60	2,484	47,25	2,646	53,20	2,487	48,85	2,649	54,80	2,491	50,46	2,653	17
18	47,63	2,475	43,02	2,647	49,23	2,479	44,62	2,651	50,82	2,482	46,21	2,654	18
19	43,69	2,467	38,80	2,647	45,29	2,470	40,39	2,651	46,88	2,474	41,98	2,654	19
20	1139,78	2,458	1134,60	2,650	1141,37	2,462	1136,18	2,653	1142,96	2,465	1137,77	2,657	20
21	35,90	2,450	30,40	2,652	37,48	2,453	31,98	2,655	39,06	2,457	33,56	2,659	21
22	32,04	2,442	26,22	2,654	33,62	2,445	27,79	2,658	35,19	2,448	29,37	2,661	22
23	28,21	2,433	22,04	2,658	29,78	2,437	23,61	2,661	31,35	2,440	25,18	2,664	23
24	24,41	2,425	17,88	2,662	25,97	2,429	19,44	2,665	27,53	2,432	21,01	2,668	24
25	1120,63	2,417	1113,72	2,667	1122,19	2,420	1115,28	2,670	1123,74	2,424	1116,84	2,674	25
26	16,87	2,409	09,56	2,671	18,43	2,412	11,12	2,674	19,98	2,416	12,67	2,678	26
27	13,14	2,401	05,42	2,677	14,69	2,404	06,97	2,681	16,24	2,408	08,52	2,684	27
28	09,44	2,393	01,28	2,683	10,98	2,396	02,82	2,687	12,52	2,400	04,36	2,690	28
29	05,76	2,385	1097,14	2,690	07,30	2,388	1098,68	2,694	08,83	2,392	00,21	2,697	29
30	1102,10	2,377	1093,00	2,699	1103,64	2,380	1094,53	2,703	1105,17	2,384	1096,07	2,706	30
31	1098,47	2,369	88,86	2,708	1100,00	2,373	90,39	2,711	01,53	2,376	91,92	2,714	31
32	94,86	2,361	84,73	2,717	1096,39	2,365	86,25	2,720	1097,91	2,368	87,77	2,723	32
33	91,28	2,354	80,59	2,726	92,80	2,357	82,11	2,730	94,32	2,360	83,62	2,733	33
34	87,72	2,346	76,45	2,737	89,23	2,349	77,96	2,741	90,74	2,353	79,48	2,744	34
35	1084,18	2,338	1072,31	2,750	1085,69	2,342	1073,82	2,753	1087,20	2,345	1075,32	2,757	35
36	1080,67		1068,16		1082,17		1069,66		1083,67		1071,16		36
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°



	725 mm				726 mm				727 mm				
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t <sup>0</sup>	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t <sup>0</sup>
-1 <sup>0</sup>	1238,20		1236,83		1239,91		1238,54		1241,61		1240,25		-1 <sup>0</sup>
0 <sup>0</sup>	1233,65	2,661	1232,19	2,720	1235,36	2,664	1233,89	2,723	1237,06	2,668	1235,59	2,727	0 <sup>0</sup>
+1 <sup>0</sup>	29,14	2,651	27,57	2,714	30,84	2,655	29,27	2,717	32,53	2,658	30,97	2,721	+1 <sup>0</sup>
2	24,67	2,641	22,99	2,708	26,35	2,645	24,68	2,712	28,04	2,649	26,37	2,716	2
3	20,22	2,632	18,42	2,703	21,90	2,635	20,11	2,707	23,59	2,639	21,79	2,711	3
4	15,81	2,622	13,89	2,698	17,48	2,626	15,56	2,702	19,16	2,630	17,24	2,705	4
5	1211,42	2,613	1209,37	2,693	1213,10	2,616	1211,05	2,697	1214,77	2,620	1212,72	2,700	5
6	07,07	2,603	04,89	2,689	08,74	2,607	06,55	2,693	10,40	2,611	08,22	2,696	6
7	02,76	2,594	00,42	2,685	04,41	2,598	02,08	2,689	06,07	2,601	03,74	2,692	7
8	1198,47	2,585	1195,98	2,681	00,12	2,588	1197,63	2,685	01,77	2,592	1199,28	2,688	8
9	94,21	2,576	91,56	2,678	1195,86	2,579	93,20	2,682	1197,50	2,583	94,85	2,685	9
10	1189,98	2,567	1187,15	2,675	1191,62	2,570	1188,80	2,679	1193,26	2,574	1190,44	2,683	10
11	85,78	2,558	82,77	2,673	87,42	2,561	84,41	2,676	89,06	2,565	86,04	2,680	11
12	81,62	2,549	78,41	2,671	83,25	2,552	80,04	2,674	84,88	2,556	81,67	2,678	12
13	77,48	2,540	74,07	2,669	79,10	2,543	75,69	2,672	80,73	2,547	77,31	2,676	13
14	73,37	2,531	69,74	2,667	74,99	2,534	71,36	2,671	76,60	2,538	72,98	2,674	14
15	1169,29	2,522	1165,43	2,667	1170,90	2,525	1167,05	2,671	1172,51	2,529	1168,66	2,674	15
16	65,23	2,513	61,14	2,666	66,84	2,517	62,75	2,670	68,45	2,520	64,35	2,673	16
17	61,21	2,505	56,86	2,667	62,81	2,508	58,46	2,670	64,41	2,511	60,07	2,674	17
18	57,21	2,496	52,60	2,668	58,81	2,499	54,19	2,671	60,40	2,503	55,79	2,675	18
19	53,24	2,487	48,35	2,668	54,83	2,491	49,94	2,672	56,42	2,494	51,53	2,675	19
20	1149,30	2,479	1144,11	2,670	1150,88	2,482	1145,69	2,674	1152,47	2,486	1147,28	2,677	20
21	45,38	2,470	39,88	2,672	46,96	2,474	41,46	2,676	48,54	2,477	43,04	2,679	21
22	41,49	2,462	35,67	2,675	43,06	2,465	37,24	2,678	44,64	2,469	38,81	2,681	22
23	37,63	2,454	31,46	2,678	39,20	2,457	33,03	2,681	40,77	2,460	34,60	2,685	23
24	33,79	2,445	27,26	2,682	35,35	2,449	28,83	2,685	36,92	2,452	30,39	2,689	24
25	1129,98	2,437	1123,07	2,687	1131,54	2,441	1124,63	2,690	1133,10	2,444	1126,19	2,694	25
26	26,19	2,429	18,89	2,691	27,75	2,432	20,44	2,695	29,30	2,436	21,99	2,698	26
27	22,43	2,421	14,71	2,697	23,98	2,424	16,26	2,701	25,53	2,428	17,80	2,704	27
28	18,70	2,413	10,53	2,703	20,24	2,416	12,08	2,707	21,78	2,419	13,62	2,710	28
29	14,99	2,405	06,37	2,710	16,52	2,408	07,90	2,714	18,06	2,411	09,44	2,717	29
30	1111,30	2,397	1102,20	2,719	1112,83	2,400	1103,73	2,723	1114,37	2,403	1105,26	2,726	30
31	07,64	2,389	1098,03	2,727	09,17	2,392	1099,56	2,731	10,69	2,396	01,08	2,734	31
32	04,00	2,381	93,86	2,736	05,52	2,384	95,39	2,739	07,05	2,388	1096,91	2,743	32
33	00,39	2,373	89,70	2,746	01,90	2,377	91,21	2,749	03,42	2,380	92,73	2,753	33
34	1096,80	2,366	85,53	2,757	1098,31	2,369	87,04	2,760	1099,82	2,372	88,55	2,763	34
35	1093,23	2,358	1081,35	2,770	1094,74	2,361	1082,86	2,773	1096,24	2,364	1084,37	2,776	35
36	1089,69		1077,18		1091,19		1078,68		1092,69		1080,18		36
t <sup>0</sup>	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t <sup>0</sup>













	743 mm				744 mm				745 mm				
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°
-1°	1268,94		1267,57		1270,65		1269,28		1272,36		1270,99		-1°
0°	1264,28	2,727	1262,82	2,786	1265,98	2,731	1264,52	2,790	1267,69	2,734	1266,22	2,793	0°
+1°	59,66	2,717	58,09	2,779	61,36	2,721	59,79	2,783	63,05	2,724	61,48	2,787	+1°
2	55,07	2,707	53,39	2,774	56,76	2,711	55,08	2,778	58,45	2,714	56,77	2,781	2
3	50,51	2,697	48,72	2,769	52,20	2,701	50,40	2,772	53,88	2,704	52,09	2,776	3
4	45,99	2,687	44,07	2,763	47,67	2,691	45,75	2,767	49,35	2,695	47,43	2,771	4
5	1241,50	2,678	1239,45	2,758	1243,17	2,681	1241,12	2,762	1244,84	2,685	1242,79	2,765	5
6	37,04	2,668	34,86	2,754	38,71	2,672	36,52	2,757	40,37	2,675	38,19	2,761	6
7	32,62	2,659	30,28	2,750	34,28	2,662	31,94	2,753	35,93	2,666	33,60	2,757	7
8	28,22	2,649	25,73	2,745	29,88	2,653	27,39	2,749	31,53	2,656	29,04	2,753	8
9	23,86	2,640	21,20	2,742	25,51	2,643	22,85	2,746	27,15	2,647	24,50	2,749	9
10	1219,53	2,630	1216,70	2,739	1221,17	2,634	1218,34	2,743	1222,81	2,637	1219,98	2,746	10
11	15,22	2,621	12,21	2,736	16,86	2,625	13,85	2,740	18,50	2,628	15,48	2,743	11
12	10,95	2,612	07,75	2,734	12,58	2,615	09,38	2,738	14,21	2,619	11,01	2,741	12
13	06,71	2,603	03,30	2,732	08,33	2,606	04,92	2,735	09,96	2,610	06,55	2,739	13
14	02,50	2,594	1198,87	2,730	04,12	2,597	00,49	2,733	05,74	2,601	02,11	2,737	14
15	1198,32	2,585	1194,46	2,730	1199,93	2,588	1196,08	2,733	1201,54	2,592	1197,69	2,737	15
16	94,16	2,576	90,07	2,729	95,77	2,579	91,68	2,732	1197,38	2,583	93,28	2,736	16
17	90,04	2,567	85,69	2,729	91,64	2,570	87,29	2,732	93,24	2,574	88,90	2,736	17
18	85,94	2,558	81,33	2,730	87,54	2,561	82,92	2,733	89,13	2,565	84,52	2,737	18
19	81,87	2,549	76,98	2,730	83,46	2,553	78,57	2,733	85,05	2,556	80,16	2,737	19
20	1177,83	2,540	1172,64	2,732	1179,42	2,544	1174,23	2,735	1181,00	2,547	1175,81	2,739	20
21	73,82	2,532	68,32	2,734	75,40	2,535	69,90	2,737	76,98	2,539	71,48	2,741	21
22	69,83	2,523	64,01	2,736	71,41	2,527	65,58	2,739	72,98	2,530	67,15	2,743	22
23	65,87	2,515	59,70	2,739	67,44	2,518	61,27	2,742	69,01	2,521	62,84	2,746	23
24	61,94	2,506	55,41	2,743	63,50	2,509	56,97	2,746	65,07	2,513	58,54	2,749	24
25	1158,03	2,498	1151,12	2,748	1159,59	2,501	1152,68	2,751	1161,15	2,504	1154,24	2,754	25
26	54,15	2,489	46,85	2,752	55,71	2,493	48,40	2,755	57,26	2,496	49,95	2,758	26
27	50,30	2,481	42,58	2,757	51,85	2,484	44,12	2,761	53,40	2,488	45,67	2,764	27
28	46,47	2,473	38,31	2,763	48,01	2,476	39,85	2,767	49,56	2,479	41,39	2,770	28
29	42,67	2,465	34,05	2,770	44,21	2,468	35,59	2,773	45,74	2,471	37,12	2,777	29
30	1138,89	2,456	1129,79	2,779	1140,42	2,460	1131,32	2,782	1141,96	2,463	1132,85	2,785	30
31	35,14	2,448	25,53	2,787	36,67	2,452	27,06	2,790	38,19	2,455	28,58	2,793	31
32	31,41	2,440	21,27	2,795	32,93	2,444	22,80	2,799	34,46	2,447	24,32	2,802	32
33	27,71	2,432	17,02	2,805	29,22	2,436	18,53	2,808	30,74	2,439	20,05	2,812	33
34	24,03	2,424	12,76	2,816	25,54	2,428	14,27	2,819	27,05	2,431	15,78	2,822	34
35	1120,37	2,416	1108,50	2,828	1121,88	2,420	1110,00	2,831	1123,39	2,423	1111,51	2,835	35
36	1116,74		1104,23		1118,24		1105,73		1119,75		1107,24		36
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°



t°	749 mm				750 mm				751 mm				t°
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	
-1°	1279,19		1277,82		1280,89		1279,53		1282,60		1281,23		-1°
0°	1274,49	2,749	1273,03	2,808	1276,19	2,753	1274,73	2,812	1277,90	2,756	1276,43	2,815	0°
+1°	69,83	2,739	68,26	2,801	71,53	2,742	69,96	2,805	73,22	2,746	71,65	2,800	+1°
2	65,21	2,729	63,53	2,796	66,90	2,732	65,22	2,800	68,58	2,736	66,91	2,803	2
3	60,61	2,719	58,82	2,790	62,30	2,723	60,50	2,794	63,98	2,726	62,18	2,798	3
4	56,05	2,709	54,14	2,785	57,73	2,713	55,81	2,789	59,41	2,716	57,49	2,792	4
5	1251,53	2,699	1249,48	2,780	1253,20	2,703	1251,15	2,783	1254,87	2,707	1252,82	2,787	5
6	47,03	2,690	44,85	2,775	48,70	2,693	46,51	2,779	50,36	2,697	48,18	2,783	6
7	42,57	2,680	40,24	2,771	44,23	2,684	41,89	2,775	45,89	2,687	43,55	2,778	7
8	38,14	2,670	35,65	2,767	39,79	2,674	37,30	2,770	41,45	2,678	38,96	2,774	8
9	33,74	2,661	31,09	2,764	35,39	2,665	32,73	2,767	37,04	2,668	34,38	2,771	9
10	1229,37	2,652	1226,55	2,760	1231,02	2,655	1228,19	2,764	1232,66	2,659	1229,83	2,767	10
11	25,04	2,642	22,03	2,757	26,67	2,646	23,66	2,761	28,31	2,649	25,30	2,764	11
12	20,73	2,633	17,53	2,755	22,36	2,636	19,16	2,759	23,99	2,640	20,79	2,762	12
13	16,46	2,624	13,05	2,753	18,08	2,627	14,67	2,756	19,70	2,631	16,29	2,760	13
14	12,21	2,615	08,59	2,751	13,83	2,618	10,20	2,754	15,45	2,622	11,82	2,758	14
15	1207,99	2,605	1204,14	2,751	1209,61	2,609	1205,75	2,754	1211,22	2,612	1207,37	2,758	15
16	03,81	2,596	1199,71	2,750	05,41	2,600	01,32	2,753	07,02	2,603	02,93	2,757	16
17	1199,65	2,587	95,30	2,750	01,25	2,591	1196,90	2,753	02,85	2,594	1198,51	2,756	17
18	95,52	2,579	90,90	2,750	1197,11	2,582	92,50	2,754	1198,71	2,585	94,10	2,757	18
19	91,42	2,570	86,52	2,750	93,01	2,573	88,11	2,754	94,60	2,577	89,70	2,757	19
20	1187,34	2,561	1182,15	2,752	1188,93	2,564	1183,74	2,756	1190,51	2,568	1185,33	2,759	20
21	83,30	2,552	77,80	2,754	84,88	2,556	79,38	2,758	86,46	2,559	80,96	2,761	21
22	79,28	2,543	73,45	2,756	80,85	2,547	75,03	2,760	82,43	2,550	76,60	2,763	22
23	75,29	2,535	69,12	2,759	76,86	2,538	70,69	2,762	78,42	2,542	72,26	2,766	23
24	71,32	2,526	64,79	2,763	72,89	2,530	66,36	2,766	74,45	2,533	67,92	2,770	24
25	1167,38	2,518	1160,48	2,768	1168,94	2,521	1162,03	2,771	1170,50	2,525	1163,59	2,774	25
26	63,47	2,509	56,17	2,772	65,03	2,513	57,72	2,775	66,58	2,516	59,27	2,778	26
27	59,59	2,501	51,86	2,777	61,14	2,504	53,41	2,781	62,69	2,508	54,96	2,784	27
28	55,73	2,493	47,57	2,783	57,27	2,496	49,11	2,787	58,82	2,499	50,65	2,790	28
29	51,90	2,484	43,28	2,790	53,43	2,488	44,81	2,793	54,97	2,491	46,35	2,797	29
30	1148,09	2,476	1138,98	2,799	1149,62	2,480	1140,52	2,802	1151,15	2,483	1142,05	2,805	30
31	44,30	2,468	34,70	2,806	45,83	2,471	36,22	2,810	47,36	2,475	37,75	2,813	31
32	40,55	2,460	30,41	2,815	42,07	2,463	31,93	2,818	43,59	2,467	33,46	2,822	32
33	36,81	2,452	26,12	2,825	38,33	2,455	27,64	2,828	39,85	2,458	29,16	2,831	33
34	33,10	2,444	21,84	2,835	34,62	2,447	23,35	2,838	36,13	2,450	24,86	2,842	34
35	1129,42	2,436	1117,54	2,848	1130,93	2,439	1119,05	2,851	1132,43	2,442	1120,56	2,854	35
36	1125,76		1113,25		1127,26		1114,75		1128,76		1116,25		36
t°	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	$\gamma$ mg	$\beta$ mm	t°













	767 mm				768 mm				769 mm				
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t <sup>0</sup>	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t <sup>0</sup>
—1 <sup>0</sup>	1309,93		1308,56		1311,64		1310,27		1313,34		1311,98		—1 <sup>0</sup>
0 <sup>0</sup>	1305,12	2,815	1303,66	2,874	1306,82	2,819	1305,36	2,878	1308,52	2,822	1307,06	2,881	0 <sup>0</sup>
+1 <sup>0</sup>	00,35	2,805	1298,78	2,867	02,04	2,808	00,48	2,871	03,74	2,812	02,17	2,875	+1 <sup>0</sup>
2	1295,61	2,794	93,93	2,861	1297,30	2,798	2,865	1295,62	2,865	1298,99	2,802	1297,31	2,869
3	90,91	2,784	89,11	2,856	92,59	2,788	90,80	2,859	94,27	2,792	92,48	2,863	
4	86,24	2,774	84,32	2,850	87,92	2,778	86,00	2,854	89,59	2,781	87,67	2,857	
5	1281,60	2,764	1279,55	2,845	1283,27	2,768	1281,22	2,848	1284,95	2,771	1282,90	2,852	
6	77,00	2,754	74,81	2,840	78,67	2,758	76,48	2,844	80,33	2,761	78,14	2,847	
7	72,43	2,744	70,10	2,836	74,09	2,748	71,76	2,839	75,75	2,752	73,41	2,843	
8	67,90	2,735	65,41	2,831	69,55	2,738	67,06	2,835	71,20	2,742	68,71	2,838	
9	63,39	2,725	60,74	2,828	65,04	2,728	62,38	2,831	66,69	2,732	64,03	2,835	
10	1258,92	2,715	1256,09	2,824	1260,56	2,719	1257,73	2,828	1262,20	2,722	1259,37	2,831	
11	54,48	2,706	51,47	2,821	56,11	2,709	53,10	2,824	57,75	2,713	54,74	2,828	
12	50,07	2,696	46,86	2,818	51,70	2,700	48,49	2,822	53,33	2,703	50,12	2,825	
13	45,69	2,687	42,28	2,816	47,31	2,690	43,90	2,820	48,94	2,694	45,53	2,823	
14	41,34	2,677	37,72	2,814	42,96	2,681	39,34	2,817	44,58	2,684	40,95	2,821	
15	1237,02	2,668	1233,17	2,813	1238,64	2,672	1234,78	2,817	1240,25	2,675	1236,40	2,820	
16	32,73	2,659	28,64	2,812	34,34	2,662	30,25	2,816	35,95	2,666	31,86	2,819	
17	28,48	2,650	24,13	2,812	30,08	2,653	25,73	2,815	31,68	2,657	27,34	2,819	
18	24,25	2,640	19,64	2,812	25,84	2,644	21,23	2,816	27,44	2,647	22,83	2,819	
19	20,05	2,631	15,15	2,812	21,64	2,635	16,75	2,816	23,23	2,638	18,34	2,819	
20	1215,88	2,622	1210,69	2,814	1217,46	2,626	1212,27	2,817	1219,05	2,629	1213,86	2,821	
21	11,73	2,614	06,23	2,816	13,31	2,617	07,81	2,819	14,89	2,620	09,39	2,822	
22	07,62	2,605	01,79	2,817	09,19	2,608	03,37	2,821	10,77	2,611	04,94	2,824	
23	03,53	2,596	1197,36	2,820	05,10	2,599	1198,93	2,823	06,67	2,603	00,50	2,827	
24	1199,47	2,587	92,94	2,824	01,04	2,590	94,51	2,827	02,60	2,594	1196,07	2,830	
25	1195,44	2,578	1188,53	2,828	1197,00	2,582	1190,09	2,832	1198,56	2,585	1191,65	2,835	
26	91,43	2,570	84,13	2,832	92,99	2,573	85,68	2,835	94,54	2,576	87,23	2,839	
27	87,46	2,561	79,73	2,838	89,00	2,564	81,28	2,841	90,55	2,568	82,83	2,844	
28	83,50	2,553	75,34	2,843	85,05	2,556	76,88	2,846	86,59	2,559	78,43	2,850	
29	79,58	2,544	70,96	2,850	81,12	2,547	72,50	2,853	82,65	2,551	74,03	2,856	
30	1175,68	2,536	1166,58	2,858	1177,21	2,539	1168,11	2,861	1178,74	2,542	1169,64	2,865	
31	71,80	2,527	62,20	2,866	73,33	2,531	63,72	2,869	74,86	2,534	65,25	2,872	
32	67,96	2,519	57,82	2,874	69,48	2,522	59,34	2,877	71,00	2,526	60,86	2,881	
33	64,13	2,511	53,44	2,884	65,65	2,514	54,96	2,887	67,17	2,517	56,48	2,890	
34	60,33	2,503	49,07	2,894	61,85	2,506	50,58	2,897	63,36	2,509	52,09	2,900	
35	1156,56	2,495	1144,69	2,906	1158,07	2,498	1146,19	2,909	1159,58	2,501	1147,70	2,913	
36	1152,81		1140,30		1154,31		1141,80		1155,82		1143,31		
t <sup>0</sup>	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t <sup>0</sup>



	773 mm				774 mm				775 mm				
	Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		Trockene Luft Air sec Dry air		50% feuchte Luft Air avec 50% d'humidité Air with 50% of moisture		
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°
-1°	1320,18		1318,81		1321,88		1320,52		1323,59		1322,22		-1°
0°	1315,33	2,837	1313,87	2,896	1317,03	2,841	1315,57	2,900	1318,73	2,844	1317,27	2,903	0°
+1°	10,52	2,827	08,95	2,889	12,22	2,830	10,65	2,893	13,91	2,834	12,34	2,896	+1°
2	05,75	2,816	04,07	2,883	07,44	2,820	05,76	2,887	09,12	2,824	07,45	2,891	2
3	01,01	2,806	1299,21	2,878	02,69	2,810	00,89	2,881	04,37	2,813	02,58	2,885	3
4	1296,30	2,796	94,38	2,872	1297,98	2,800	1296,06	2,875	1299,65	2,803	1297,74	2,879	4
5	1291,63	2,786	1289,58	2,866	1293,30	2,789	1291,25	2,870	1294,97	2,793	1292,92	2,873	5
6	86,99	2,776	84,80	2,862	88,66	2,779	86,47	2,865	90,32	2,783	88,13	2,869	6
7	82,39	2,766	80,05	2,857	84,05	2,769	81,71	2,861	85,70	2,773	83,37	2,864	7
8	77,81	2,756	75,32	2,852	79,47	2,760	76,98	2,856	81,12	2,763	78,63	2,860	8
9	73,27	2,746	70,62	2,849	74,92	2,750	72,27	2,852	76,57	2,753	73,91	2,856	9
10	1268,77	2,737	1265,94	2,845	1270,41	2,740	1267,58	2,849	1272,05	2,744	1269,22	2,852	10
11	64,29	2,727	61,28	2,842	65,93	2,730	62,92	2,845	67,56	2,734	64,55	2,849	11
12	59,85	2,717	56,64	2,839	61,48	2,721	58,27	2,843	63,11	2,724	59,90	2,846	12
13	55,43	2,708	52,02	2,837	57,06	2,711	53,65	2,841	58,68	2,715	55,27	2,844	13
14	51,05	2,698	47,43	2,835	52,67	2,702	49,05	2,838	54,29	2,705	50,66	2,842	14
15	1246,70	2,689	1242,85	2,834	1248,31	2,692	1244,46	2,838	1249,93	2,696	1246,07	2,841	15
16	42,38	2,680	38,29	2,833	43,99	2,683	39,89	2,836	45,59	2,687	41,50	2,840	16
17	38,09	2,670	33,74	2,832	39,69	2,674	35,34	2,836	41,29	2,677	36,95	2,839	17
18	33,82	2,661	29,21	2,833	35,42	2,665	30,81	2,837	37,02	2,668	32,40	2,840	18
19	29,59	2,652	24,70	2,833	31,18	2,655	26,29	2,836	32,77	2,659	27,88	2,840	19
20	1225,39	2,643	1220,20	2,834	1226,97	2,646	1221,79	2,838	1228,56	2,650	1223,37	2,841	20
21	21,21	2,634	15,71	2,836	22,79	2,637	17,29	2,839	24,37	2,641	18,87	2,843	21
22	17,06	2,625	11,24	2,838	18,64	2,628	12,81	2,841	20,21	2,632	14,39	2,844	22
23	12,95	2,616	06,78	2,840	14,52	2,620	08,35	2,844	16,08	2,623	09,91	2,847	23
24	08,85	2,607	02,33	2,844	10,42	2,611	03,89	2,847	11,98	2,614	05,45	2,851	24
25	1204,79	2,599	1197,88	2,848	1206,35	2,602	1199,44	2,852	1207,91	2,605	1201,00	2,855	25
26	00,75	2,590	93,45	2,852	02,31	2,593	95,00	2,855	03,86	2,597	1196,55	2,859	26
27	1196,75	2,581	89,02	2,858	1198,29	2,585	90,57	2,861	1199,84	2,588	92,12	2,864	27
28	92,76	2,573	84,60	2,863	94,31	2,576	86,14	2,866	95,85	2,579	87,68	2,870	28
29	88,81	2,564	80,19	2,870	90,34	2,567	81,72	2,873	91,88	2,571	83,26	2,876	29
30	1184,88	2,556	1175,77	2,878	1186,41	2,559	1177,31	2,881	1187,94	2,562	1178,84	2,885	30
31	80,97	2,547	71,36	2,885	82,50	2,550	72,89	2,889	84,03	2,554	74,42	2,892	31
32	77,09	2,539	66,96	2,894	78,62	2,542	68,48	2,897	80,14	2,545	70,00	2,900	32
33	73,24	2,530	62,55	2,903	74,76	2,534	64,07	2,906	76,28	2,537	65,58	2,910	33
34	69,41	2,522	58,14	2,913	70,92	2,525	59,66	2,917	72,44	2,529	61,17	2,920	34
35	1165,61	2,514	1153,73	2,926	1167,12	2,517	1155,24	2,929	1168,62	2,521	1156,75	2,932	35
36	1161,83		1149,32		1163,33		1150,82		1164,84		1152,33		36
t°	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	γ mg	β mm	t°













Tabelle VI

Korrekturen der Werte  $\gamma_t^b$  für Luft mit anderer relativer Feuchtigkeit als 50%.

Die Zahlenwerte  $\Delta\gamma_t^b$  dieser Tabelle sind zu den entsprechenden Zahlenwerten  $\gamma_t^b$  für 50% feuchte Luft der Haupttabelle V zu addieren.

Table VI

Corrections des valeurs  $\gamma_t^b$  pour l'air avec une humidité relative différente de 50%.

Les valeurs  $\Delta\gamma_t^b$  de cette table doivent être ajoutées aux valeurs correspondantes  $\gamma_t^b$  pour l'air avec 50% d'humidité (contenues dans la table principale V).

Table VI

Corrections of the Values  $\gamma_t^b$  for Air with another Proportion of Relative Moisture than 50%.

The values  $\Delta\gamma_t^b$  of this table must be added to the appertaining values of  $\gamma_t^b$  for air of 50% moisture in the chief table V.

$$\Delta\gamma_t^b f^0/0 = \frac{1}{50} (\gamma_t^b 0^0/0 - \gamma_t^b 50^0/0) \cdot (50 - f) \dots \dots \dots (27)$$

f%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	f%
t°	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	t°
-1°	+ 1,09	+ 0,82	+ 0,55	+ 0,27	0,00	- 0,27	- 0,55	- 0,82	- 1,09	- 1,37	-1°
0°	+ 1,17	+ 0,88	+ 0,59	+ 0,29	0,00	- 0,29	- 0,59	- 0,88	- 1,17	- 1,47	0°
+1°	+ 1,25	+ 0,94	+ 0,63	+ 0,31	0,00	- 0,31	- 0,63	- 0,94	- 1,25	- 1,57	+1°
2	+ 1,34	+ 1,01	+ 0,67	+ 0,33	0,00	- 0,33	- 0,67	- 1,01	- 1,34	- 1,68	2
3	+ 1,44	+ 1,08	+ 0,72	+ 0,36	0,00	- 0,36	- 0,72	- 1,08	- 1,44	- 1,80	3
4	+ 1,53	+ 1,15	+ 0,77	+ 0,38	0,00	- 0,38	- 0,77	- 1,15	- 1,53	- 1,92	4
5	+ 1,64	+ 1,23	+ 0,82	+ 0,41	0,00	- 0,41	- 0,82	- 1,23	- 1,64	- 2,05	5
6	+ 1,75	+ 1,31	+ 0,87	+ 0,44	0,00	- 0,44	- 0,87	- 1,31	- 1,75	- 2,19	6
7	+ 1,87	+ 1,40	+ 0,93	+ 0,47	0,00	- 0,47	- 0,93	- 1,40	- 1,87	- 2,34	7
8	+ 1,99	+ 1,49	+ 1,00	+ 0,50	0,00	- 0,50	- 1,00	- 1,49	- 1,99	- 2,49	8
9	+ 2,12	+ 1,59	+ 1,06	+ 0,53	0,00	- 0,53	- 1,06	- 1,59	- 2,12	- 2,66	9
10	+ 2,26	+ 1,70	+ 1,13	+ 0,56	0,00	- 0,56	- 1,13	- 1,70	- 2,26	- 2,83	10
11	+ 2,41	+ 1,81	+ 1,20	+ 0,60	0,00	- 0,60	- 1,20	- 1,81	- 2,41	- 3,01	11
12	+ 2,56	+ 1,92	+ 1,28	+ 0,64	0,00	- 0,64	- 1,28	- 1,92	- 2,56	- 3,20	12
13	+ 2,73	+ 2,05	+ 1,36	+ 0,68	0,00	- 0,68	- 1,36	- 2,05	- 2,73	- 3,41	13
14	+ 2,90	+ 2,17	+ 1,45	+ 0,72	0,00	- 0,72	- 1,45	- 2,17	- 2,90	- 3,62	14
15	+ 3,08	+ 2,31	+ 1,54	+ 0,77	0,00	- 0,77	- 1,54	- 2,31	- 3,08	- 3,85	15
16	+ 3,27	+ 2,45	+ 1,64	+ 0,82	0,00	- 0,82	- 1,64	- 2,45	- 3,27	- 4,09	16
17	+ 3,47	+ 2,61	+ 1,74	+ 0,87	0,00	- 0,87	- 1,74	- 2,61	- 3,47	- 4,34	17
18	+ 3,69	+ 2,77	+ 1,84	+ 0,92	0,00	- 0,92	- 1,84	- 2,77	- 3,69	- 4,61	18
19	+ 3,91	+ 2,93	+ 1,96	+ 0,98	0,00	- 0,98	- 1,96	- 2,93	- 3,91	- 4,89	19
20	+ 4,15	+ 3,11	+ 2,07	+ 1,04	0,00	- 1,04	- 2,07	- 3,11	- 4,15	- 5,19	20
21	+ 4,40	+ 3,30	+ 2,20	+ 1,10	0,00	- 1,10	- 2,20	- 3,30	- 4,40	- 5,50	21
22	+ 4,66	+ 3,49	+ 2,33	+ 1,16	0,00	- 1,16	- 2,33	- 3,49	- 4,66	- 5,83	22
23	+ 4,93	+ 3,70	+ 2,47	+ 1,23	0,00	- 1,23	- 2,47	- 3,70	- 4,93	- 6,17	23
24	+ 5,22	+ 3,92	+ 2,61	+ 1,30	0,00	- 1,30	- 2,61	- 3,92	- 5,22	- 6,53	24
25	+ 5,53	+ 4,14	+ 2,76	+ 1,38	0,00	- 1,38	- 2,76	- 4,14	- 5,53	- 6,91	25
26	+ 5,85	+ 4,38	+ 2,92	+ 1,46	0,00	- 1,46	- 2,92	- 4,38	- 5,85	- 7,31	26
27	+ 6,18	+ 4,63	+ 3,09	+ 1,54	0,00	- 1,54	- 3,09	- 4,63	- 6,18	- 7,72	27
28	+ 6,53	+ 4,90	+ 3,26	+ 1,63	0,00	- 1,63	- 3,26	- 4,90	- 6,53	- 8,16	28
29	+ 6,90	+ 5,15	+ 3,45	+ 1,72	0,00	- 1,72	- 3,45	- 5,15	- 6,90	- 8,62	29
30	+ 7,28	+ 5,46	+ 3,64	+ 1,82	0,00	- 1,82	- 3,64	- 5,46	- 7,28	- 9,10	30
31	+ 7,69	+ 5,76	+ 3,84	+ 1,92	0,00	- 1,92	- 3,84	- 5,76	- 7,69	- 9,61	31
32	+ 8,11	+ 6,08	+ 4,05	+ 2,03	0,00	- 2,03	- 4,05	- 6,08	- 8,11	- 10,14	32
33	+ 8,55	+ 6,41	+ 4,28	+ 2,13	0,00	- 2,13	- 4,28	- 6,41	- 8,55	- 10,69	33
34	+ 9,01	+ 6,76	+ 4,51	+ 2,25	0,00	- 2,25	- 4,51	- 6,76	- 9,01	- 11,27	34
35	+ 9,50	+ 7,12	+ 4,75	+ 2,37	0,00	- 2,37	- 4,75	- 7,12	- 9,50	- 11,87	35
36	+ 10,01	+ 7,51	+ 5,00	+ 2,50	0,00	- 2,50	- 5,00	- 7,51	- 10,01	- 12,51	36
t°	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	$\Delta\gamma$ mg	t°

Exemp.  $\gamma_{20}^{716\text{mm}}$  30% f =  $\gamma_{20}^{716}$  50% (Tab. V) + Korr. 30% f (Tab. VI) = 1129,84 + 2,07 = 1131,91 mg.

Riefler.

**Tabelle VI**  
**Korrekturen der Werte  $\beta_t^b$  für Luft mit anderer relativer Feuchtigkeit als 50%.**

Die Zahlenwerte  $\Delta\beta_t^b$  dieser Tabelle sind zu den entsprechenden Zahlenwerten  $\beta_t^b$  für 50% feuchte Luft der Haupttabelle V zu addieren.

**Table VI**  
**Corrections des valeurs  $\beta_t^b$  pour l'air avec une humidité relative différente de 50%.**

Les valeurs  $\Delta\beta_t^b$  de cette table doivent être ajoutées aux valeurs correspondantes  $\beta_t^b$  pour l'air avec 50% d'humidité (contenues dans la table principale V).

**Table VI**  
**Corrections of the Values  $\beta_t^b$  for Air with another Proportion of Relative Moisture than 50%.**

The values  $\Delta\beta_t^b$  of this table must be added to the appertaining values of  $\beta_t^b$  for air of 50% moisture in the chief table V.

$$\Delta\beta_t^b f\% = \frac{f}{50} (\beta_t^b 0\% - \beta_t^b 50\%) \cdot (50 - f) \dots \dots \dots (28)$$

f%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	f%
t°	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	t°
-1°											-1°
0°	-0,047	-0,035	-0,024	-0,012	0,00	+0,012	+0,024	+0,035	+0,047	-0,059	0°
+1°	-0,050	-0,038	-0,025	-0,013	0,00	+0,013	+0,025	+0,038	+0,050	-0,063	+1°
2	-0,054	-0,040	-0,027	-0,013	0,00	+0,013	+0,027	+0,040	+0,054	-0,067	2
3	-0,057	-0,043	-0,028	-0,014	0,00	+0,014	+0,028	+0,043	+0,057	-0,071	3
4	-0,061	-0,046	-0,030	-0,015	0,00	+0,015	+0,030	+0,046	+0,061	-0,076	4
5	-0,064	-0,048	-0,032	-0,016	0,00	+0,016	+0,032	+0,048	+0,064	-0,080	5
6	-0,069	-0,052	-0,034	-0,017	0,00	+0,017	+0,034	+0,052	+0,069	-0,086	6
7	-0,073	-0,055	-0,036	-0,018	0,00	+0,018	+0,036	+0,055	+0,073	-0,091	7
8	-0,077	-0,058	-0,038	-0,019	0,00	+0,019	+0,038	+0,058	+0,077	-0,096	8
9	-0,082	-0,062	-0,041	-0,021	0,00	+0,021	+0,041	+0,062	+0,082	-0,103	9
10	-0,087	-0,065	-0,044	-0,022	0,00	+0,022	+0,044	+0,065	+0,087	-0,109	10
11	-0,092	-0,069	-0,046	-0,023	0,00	+0,023	+0,046	+0,069	+0,092	-0,115	11
12	-0,098	-0,073	-0,049	-0,024	0,00	+0,024	+0,049	+0,073	+0,098	-0,122	12
13	-0,104	-0,078	-0,052	-0,026	0,00	+0,026	+0,052	+0,078	+0,104	-0,130	13
14	-0,109	-0,082	-0,054	-0,027	0,00	+0,027	+0,054	+0,082	+0,109	-0,136	14
15	-0,116	-0,087	-0,058	-0,029	0,00	+0,029	+0,058	+0,087	+0,116	-0,145	15
16	-0,123	-0,092	-0,061	-0,031	0,00	+0,031	+0,061	+0,092	+0,123	-0,154	16
17	-0,130	-0,197	-0,065	-0,032	0,00	+0,032	+0,065	+0,097	+0,130	-0,163	17
18	-0,138	-0,103	-0,069	-0,034	0,00	+0,034	+0,069	+0,103	+0,138	-0,172	18
19	-0,145	-0,109	-0,072	-0,036	0,00	+0,036	+0,072	+0,109	+0,145	-0,181	19
20	-0,153	-0,115	-0,077	-0,038	0,00	+0,038	+0,077	+0,115	+0,153	-0,192	20
21	-0,161	-0,121	-0,081	-0,040	0,00	+0,040	+0,081	+0,121	+0,161	-0,202	21
22	-0,170	-0,127	-0,085	-0,042	0,00	+0,042	+0,085	+0,127	+0,170	-0,213	22
23	-0,179	-0,134	-0,090	-0,045	0,00	+0,045	+0,090	+0,134	+0,179	-0,224	23
24	-0,190	-0,142	-0,095	-0,047	0,00	+0,047	+0,095	+0,142	+0,190	-0,237	24
25	-0,200	-0,150	-0,100	-0,050	0,00	+0,050	+0,100	+0,150	+0,200	-0,250	25
26	-0,210	-0,157	-0,105	-0,052	0,00	+0,052	+0,105	+0,157	+0,210	-0,263	26
27	-0,221	-0,166	-0,110	-0,055	0,00	+0,055	+0,110	+0,166	+0,221	-0,276	27
28	-0,233	-0,175	-0,116	-0,058	0,00	+0,058	+0,116	+0,175	+0,233	-0,291	28
29	-0,244	-0,183	-0,122	-0,061	0,00	+0,061	+0,122	+0,183	+0,244	-0,306	29
30	-0,258	-0,193	-0,129	-0,064	0,00	+0,064	+0,129	+0,193	+0,258	-0,322	30
31	-0,271	-0,203	-0,136	-0,068	0,00	+0,068	+0,136	+0,203	+0,271	-0,339	31
32	-0,284	-0,213	-0,142	-0,071	0,00	+0,071	+0,142	+0,213	+0,284	-0,355	32
33	-0,298	-0,223	-0,149	-0,074	0,00	+0,074	+0,149	+0,223	+0,298	-0,373	33
34	-0,313	-0,235	-0,156	-0,078	0,00	+0,078	+0,156	+0,235	+0,313	-0,391	34
35	-0,329	-0,247	-0,164	-0,082	0,00	+0,082	+0,164	+0,247	+0,329	-0,411	35
36											36
t°	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	$\Delta\beta$ mm	t°

Exemp.  $\beta_{20}^{716} 30\% f = \beta_{20}^{716} 50\% f$  (Tab. V) + Korr. 30% f (Tab. VI) = 2,639 - 0,077 = 2,562 mm.

Tabelle VII

Die neuesten (nach dem Potsdamer g-System) reduzierten Werte für  
die Gravitation g von 331 Stationen der Erde.

---

Table VII

Les plus récentes valeurs de la gravité g (réduites d'après le système  
de g de Potsdam) de 331 stations de la terre.

---

Table VII

The last Values of Gravity g (reduced to the Potsdam System of g) of  
331 Stations of the Earth.

---

**Tabelle VII**

Die schon erwähnten „Verhandlungen der 16. Konferenz der Internationalen Erdmessung, III. Teil“ enthalten ein Verzeichnis aller bis jetzt bestimmten Gravitationswerte (zirka 2400). Aus demselben wurden für Tabelle VII alle Stationen mit physikalischen und chemischen Instituten und Sternwarten ausgewählt. Es fehlen zwar darin mehrere bedeutende Orte, deren Gravitation  $g$  bis jetzt noch nicht durch Messung bestimmt worden ist. Mit Hilfe der Tabelle I (Breitenreduktion) und der Formel (8) bzw. (9) (Höhenreduktion) läßt sich jedoch, entweder nach Formel (13) bzw. (13a) oder nach der tabellarischen Methode und Tabelle I die Gravitation  $g$  jedes beliebigen Ortes aus dem Werte  $g$  einer im Verzeichnis aufgeführten Station näherungsweise ableiten. Die Genauigkeit des abgeleiteten  $g$  ist für Breitenunterschiede bis zu  $4^\circ$  so groß, daß als Abweichung genau die totale Anomalie der Schwere  $g_0 - g_0^n$  übrig bleibt.

Dies zeigen die Beispiele in Tabelle VII, für welche solche Orte gewählt wurden, deren Gravitation  $g$  und Anomalie  $g_0 - g_0^n$  aus der Tabelle VII bekannt ist.

**Ableitung von  $g$  Berlin und  $g$  Petersburg aus  $g$  Paris.**

$$g \left\{ \begin{array}{l} \text{Berlin} \\ \text{Petersburg} \end{array} \right\} = g \text{ Paris} + \Delta\varphi \cdot \Delta g_{(\varphi r)} \text{ (Tab. I)} - \Delta H \cdot 0,0003086 \text{ . . . . . (8)}$$

**Table VII**

Les „Comptes rendues des séances de la XVI<sup>e</sup> Conférence générale de l'Association Géodésique Internationale, III<sup>e</sup> volume“ contiennent une liste de toutes les valeurs de la gravité déterminées jusqu'ici (environ 2400). On en a choisi pour la table VII tous les lieux qui possèdent des instituts physiques ou chimiques ou des Observatoires. Quelques lieux importants y manquent, dont la gravité  $g$  n'est pas encore déterminée par mesure directe. Mais à l'aide de la table I (réduction de latitude) et de la formule (8) ou (9) (réduction d'altitude) la gravité  $g$  de tout lieu désiré peut être dérivée de la valeur  $g$  d'une station nommée dans la liste, soit d'après la formule (13) ou (13a) soit d'après la méthode tabulaire et la table I. L'exactitude du  $g$  dérivé est, pour les différences en latitude atteignant  $4^\circ$ , si grande que la déviation qui reste est exactement l'anomalie de la gravité  $g_0 - g_0^n$ .

C'est ce que montrent les exemples de la table VII pour lesquels on a choisi des lieux dont la gravité  $g$  et l'anomalie  $g_0 - g_0^n$  est connue de la table VII.

**Dérivation de  $g$  Berlin et  $g$  Pétersbourg de  $g$  Paris.**

**Table VII**

The „Comptes rendues des séances de la XVI<sup>e</sup> Conférence générale de l'Association Géodésique Internationale, III<sup>e</sup> volume“ contain a list of all values of gravity determined until now (about 2400). Table VII contains an extract of this list showing all the places with physical or chemical institutions or with Observatories. It does not contain some important places, the gravity  $g$  of which is not yet determined by direct measurement. But with the help of table I (reduction of latitude) and of the formula (8) or (9) (reduction of altitude) the gravity  $g$  of each desired place may be derived from the value  $g$  of a station named in the list, and this can be done, either with the help of the formula (13) or (13a) or according to the tabular method and the table I. The exactness of the derived  $g$  is, with differences in latitude of less than  $4^\circ$ , so great, that the remaining deviation is exactly the anomaly of gravity  $g_0 - g_0^n$ .

This is to be seen from the examples of the table VII for which such places were adopted the gravity  $g$  and anomaly  $g_0 - g_0^n$  of which is known from table VII.

**Derivation of  $g$  Berlin and  $g$  Petersburg from  $g$  Paris.**

1. Station 2. N	$\varphi$	$\Delta\varphi$	$\frac{\varphi \text{ Stat.} + \varphi N}{2}$	$\Delta\varphi \cdot \Delta g_{(\varphi r)}$ (Tab. I) = $\Delta g_{(\varphi)}$ cm	H m	$\Delta H$ m	$\Delta H$ $\times 0,0003086$ = $\Delta g(H)$ cm	$\Delta g_{(\varphi)} - \Delta g(H)$ = $\Delta g$ cm	$g$ cm	Anomalie $g_0 - g_0^n$ (Tab. VII) cm	$\gamma_0^{760}$ = $g \cdot 1,31833$ mg
Paris Obs. nat.	$48^\circ 50',2$			$\Delta\varphi \cdot 0,001478$	61				980,943	0,000	1293,21
Berlin	$52^\circ 30',3$	+ 220',1	$50^\circ 40',25$	+ 0,3253	37	-24	- 0,0074	+ 0,333	981,276	+ 0,010	
Kontrolle: $g$ Berlin (calcul.) - Anom. Paris = 981,276 - 0,000 = 981,276 $g$ Berlin (calcul. red.) + Anom. Berlin = 981,276 + 0,010 = 981,286 $g$ Berlin observ. (Tab. VII) = 981,286											
Paris Obs. nat.	$48^\circ 50',2$			$\Delta\varphi \cdot 0,001425$	61				980,943	0,000	1293,21
Petersburg Obs.	$59^\circ 56',5$	+ 666',3	$54^\circ 23',3$	+ 0,9495	8	-53	- 0,0164	+ 0,9659	981,909	+ 0,018	
Kontrolle: $g$ Petersburg (calcul.) - Anom. Paris = 981,909 - 0,000 = 981,909 $g$ Petersburg (calcul. red.) + Anom. Petersburg = 981,909 + 0,018 = 981,927 $g$ Petersburg observ. (Tab. VII) = 981,925											



<b>Reduktion von <math>\gamma_t^b</math> u. <math>\beta_t^b</math> (Tab. V) für g (Station) mit Hilfe der Reduktionsfaktoren F (Tab. VII).</b>	<b>Réduction de <math>\gamma_t^b</math> et <math>\beta_t^b</math> (Tab. V) pour g (station) à l'aide des facteurs de réduction F (Tab. VII).</b>	<b>Reduction of <math>\gamma_t^b</math> and <math>\beta_t^b</math> (Tab. V) for g (station) with the help of the reduction factors F (Tab. VII).</b>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Für Luft ohne CO <sub>2</sub> Pour l'air sans CO <sub>2</sub> For air without CO <sub>2</sub>	$F = \frac{g(\text{Station})}{980,947} \dots \dots \dots (33)$	Für Luft mit CO <sub>2</sub> Pour l'air avec CO <sub>2</sub> For air with CO <sub>2</sub>	$F = \frac{g(\text{Station})}{980,733} \dots \dots \dots (34)$
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Hieraus ergeben sich $\gamma_t^b$ und $\beta_t^b$ wie folgt:	$\gamma_t^b$ et $\beta_t^b$ en résultent de la manière suivante:	Herefrom result $\gamma_t^b$ and $\beta_t^b$ as follows:
--------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

$\gamma_t^b(\text{Station}) = \gamma_t^b(\text{Tab. V}) \cdot F \dots \dots \dots (35);$	$\beta_t^b(\text{Station}) = \beta_t^b(\text{Tab. V}) \cdot F \dots \dots \dots (36)$	
------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	--

<b>Beispiel.</b>	<b>Exemple.</b>	<b>Example.</b>
Für trockene Luft ist a) ohne, sans, without CO <sub>2</sub> Berlin $\left\{ \begin{array}{l} \gamma_0^{760} = 1293,21 \cdot 1,000346 = 1293,66^*) \\ \beta_0^{760} = 2,789 \cdot 1,000346 = 2,790 \end{array} \right.$	On trouve pour l'air sec b) mit, avec, with CO <sub>2</sub> 1293,21 · 1,000564 = 1293,94 2,789 · 1,000564 = 2,791	We find for dry air We find for dry air

*) Die Berechnung nach Formel (14) ergibt den gleichen Wert wie die Reduktion „F“ nämlich:	*) Le calcul d'après la formule (14) donne la même valeur que la réduction „F“ c'est-à-dire:	*) The calculation according to the formula (14) gives the same value as the reduction with „F“ namely:
--------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Berlin  $\gamma_0^{760} = 981,286 \cdot 1,31833 = 1293,66 \text{ mg.}$

<b>In Tabelle VII sind:</b>	<b>La table VII contient:</b>	<b>The Table VII contains:</b>
$\varphi$ = geogr. Breite der Station $\lambda$ = geogr. Länge östlich von Greenwich H = Höhe über Meeresniveau g = Gravitation (gemessen) $g_0$ = g reduz. auf Meeresniveau $g_0^n$ = g normal im Meeresniveau $g_0 - g_0^n$ = totale Anomalie der Schwere $\theta$ = Dichte der Erdmassen über dem Meeresniveau F = Faktoren zur Reduktion von $\gamma_t^b$ und $\beta_t^b$ (Tab. V) auf g (Station) O. N. = Luft ohne Kohlensäure O. N. + CO <sub>2</sub> = Luft mit normalem Kohlensäuregehalt.	= latitude géogr. de la station = longitude géogr. par rapport à Greenwich = altitude au-dessus du niveau de la mer = gravité (mesurée) = g réduit au niveau de la mer = g normal au niveau de la mer = anomalie totale de la gravité = Densité des masses de terre au-dessus du niveau de la mer = facteurs pour la réduction de $\gamma_t^b$ et $\beta_t^b$ (Tab. V) à g (station) = air sans acide carbonique = air contenant la quantité normale d'acide carbonique.	= geogr. latitude of the station = geogr. longitude (Greenwich) = altitude above the level of the sea = gravity (measured) = g reduced to the level of the sea = normal g at the level of the sea = total anomaly of gravity = Density of the masses of earth above the level of the sea = factors for the reduction of $\gamma_t^b$ and $\beta_t^b$ (Tab. V) to g (station) = air without carbonic acid = air containing the normal proportion of carbonic acid.

Die Unsicherheit der in Tabelle VII aufgeführten Gravitationswerte geht nur selten über  $\pm 0,005 \text{ cm sec}^{-2}$  hinaus.

Bei Stationen, für welche mehrere Gravitationswerte vorliegen, wurde in der Regel das Resultat der neuesten Messung angegeben.

L'incertitude des valeurs de gravité citées dans la table VII est en général inférieure à  $\pm 0,005 \text{ cm sec}^{-2}$ .

Pour les stations dont on possède plusieurs valeurs de la gravité, c'est en général le résultat de la dernière détermination qui a été adopté.

The inexactness of the values of gravity mentioned in table VII only very seldom surpasses  $\pm 0,005 \text{ cm sec}^{-2}$ .

For those stations, for which we have more than one value of gravity, the result of the last measurement was, in general, mentioned in the table

## A

Stationen, an welchen sich wissenschaftliche Institute befinden.

Stations qui possèdent des instituts scientifiques.

Stations with scientific instituts.

Station	Land pays country	$\varphi$	$\lambda$	H m	g cm	$g_0 - g_0^n$ $10^{-3}$ cm	$\Theta$	F		
								O.N.	O.N. + CO <sub>2</sub>	
								$F = \frac{g}{980,947}$	$F = \frac{g}{980,733}$	
Ajaccio	1892	Corsica <sup>1)</sup>	41° 54',8	8° 44',0	6	980,397	+ 62	2,7	0,999439	0,999657
Akita	1907	Japan	39 42,0	140 7,0	7	980,186	+ 49	2,4	0,999224	0,999442
Alexandrowsk	1892	Russia	47 48,5	35 11,5	49	980,802	- 53	(2,8)	0,999852	1,000070
Alger	1894	Algeria	36 47,4	3 4,1	3	979,937	+ 55	(2,5)	0,998970	0,999188
" Obs.	1890/92	"	36 44,8	3 3,0	213	979,905	+ 91	2,3	0,998938	0,999156
Allegheny Observ.	1879	U. S. A.	40 27,7	- 80 1,0	348	980,094	- 6	(2,4)	0,999130	0,999348
Altenburg	1896	Hungary	47 52,7	17 16,3	122	980,852	+ 14	2,5	0,999903	1,000121
Altona Observ.	1828	Germany	53 32,8	9 56,0	31	981,381	+ 12	2,0	1,000442	1,000661
Atlanta	1896	U. S. A.	33 45,0	- 84 23,3	324	979,524	- 1	2,6	0,998549	0,998767
Auckland	1893	N.-Zealand	-36 50,9	174 46,2	3	979,962	+ 75	(2,8)	0,998996	0,999214
Augsburg	1897	Germany	48 22,3	10 53,6	496	980,775	+ 8	2,15	0,999825	1,000043
Aurillac	1895	France	44 56,8	2 26,6	640	980,483	+ 70	2,73	0,999527	0,999745
Austin, Univ.	1895	U. S. A.	30 17,2	- 97 44,2	189	979,283	- 2	2,5	0,998304	0,998522
Bahia	1895	Brazil	-12 58,5	- 38 31,0	4	978,331	+ 42	(2,0)	0,997333	0,997551
"	1900	"	-12 58,5	- 38 31,0	4	978,315	+ 26	2,5	0,997317	0,997534
Baltimore, Univ.	1893	U. S. A.	39 17,8	- 76 37,0	30	980,097	+ 2	(2,5)	0,999133	0,999351
Bamberg	1897	Germany	49 53,1	10 53,4	285	980,990	+ 22	2,4	1,000044	1,000262
Bangalore, Süd	1908	India	13 0,7	77 35,0	950	978,027	+ 29	2,7	0,997023	0,997241
Bangkok	1904	Siam	13 43,9	100 29,4	7	978,321	+ 2	2,2	0,997323	0,997541
Barcelona	1893	Spain	41 21,8	2 10,1	5	980,291	+ 5	(2,6)	0,999331	0,999549
Basel	—	Switzerland	47 33,6	7 34,8	277	980,788	+ 26	2,5	0,999838	1,000056
Batavia, Observ.	1894	Java	- 6 11,0	106 49,8	7	978,178	+ 90	(2,5)	0,997177	0,997395
Berkely	1904	U. S. A.	37 52,2	-122 15,4	93	979,973	+ 25	2,4	0,999007	0,999225
Berlin, Observ.	1869	Germany	52 30,3	13 24,0	35	981,288	+ 12	2,0	1,000348	1,000566
" "	1896	"	52 30,3	13 23,7	37	981,286	+ 10	2,0	1,000346	1,000564
Biberach	1906	"	48 5,5	9 47,6	533	980,744	+ 13	2,3	0,999793	1,000011
Bologna	1897	Italy	44 29,8	11 21,3	51	980,450	-105	1,8	0,999493	0,999711
Bombay Colaba Obs.	1892	India	18 53,8	72 48,9	10	978,637	+ 69	(2,6)	0,997645	0,997863
" " "	1904	"	18 53,8	72 48,8	10	978,633	+ 65	2,90	0,997641	0,997859
Bonn, Observ.	1870	Germany	50 43,8	7 6,0	62	981,122	+ 10	(2,0)	1,000178	1,000397
Bordeaux, Observ.	1894	France	44 50,3	- 0 31,4	74	980,557	- 21	2,0	0,999602	0,999821
Boston	1894	U. S. A.	42 21,6	- 71 3,8	22	980,396	+ 26	(2,5)	0,999438	0,999656
Braunschweig	1896	Germany	52 16,6	10 31,0	73	981,262	+ 17	2,0	1,000321	1,000539
Bremen	1907	"	53 5,0	8 49,2	0	981,341	+ 2	2,3	1,000402	1,000620
Brisbane, Observ.	1896	Austral.	-27 28,0	153 1,6	40	979,148	+ 31	2,3	0,998166	0,998384
Bruxelles	1895	Austria	49 11,7	16 36,7	235	980,946	+ 24	2,3	0,999999	1,000217
Brünn	1892	Belgium	50 51,0	4 22,0	102	981,112	+ 1	2,3	1,000168	1,000386
Budapest	1908	Hungary	47 29,5	19 3,6	108	980,852	+ 44	1,7	0,999903	1,000121
Buenos Aires	1897	Argentina.	-34 36,5	- 58 22,2	2	979,669	- 27	2,2	0,998697	0,998915

1) Wegen Raummangel konnten die Länder nur einsprachig bezeichnet werden; die englische Sprache schien wegen ihrer weiten Verbreitung hierfür am besten geeignet.

1) La place ne permet pas de nommer les pays en trois langues. Il paraît donc convenable d'adopter l'anglais à cause de son emploi étendu.

1) It is impossible here to make use of three languages. Thus, it seems suitable to designate the countries in English, on account of the extended use of this language.

Station	Land pays country	$\varphi$	$\lambda$	H	g	$g_0 - g_0^n$	$\Theta$	F		
								O.N.	O.N.+CO <sub>2</sub>	
								$F = \frac{g}{980,947}$	$F = \frac{g}{980,733}$	
				m	cm	10 <sup>-3</sup> cm				
Bukarest	1909	Rouman.	44° 24',6	26° 6',8	83	980,554	+ 17	2,4	0,999599	0,999817
Calcutta	1897	India	22 32,8	88 21,4	6	978,822	+ 35	2,4	0,997834	0,998051
Cambridge	1894	U. S. A.	42 22,8	— 71 7,8	14	980,398	+ 23	(2,5)	0,999440	0,999658
Cape Town, Observ.	1898	S.-Africa	—33 56,1	18 28,7	11	979,659	+ 21	2,6	0,998687	0,998905
" " "	1829	"	—33 56,1	18 29,0	15	979,660	+ 25	2,4	0,998688	0,998906
Catania	—	Sicily	37 30,2	15 4,7	43	980,065	+133	2,9	0,999101	0,999319
Chamonix	1898	France	45 55,0	6 52,0	1050	980,323	— 52	2,65	0,999364	0,999582
Charlottenburg, N.E.K.	1900	Germany	52 31,1	13 19,3	33	981,288	+ 9	2,0	1,000348	1,000566
Charlottesville	1894	U. S. A.	38 2,0	— 78 30,3	166	979,938	— 3	2,65	0,998971	0,999189
Chicago	1894	"	41 47,4	— 87 36,0	182	980,278	+ 8	2,63	0,999318	0,999536
Cincinnati	1894	"	39 8,3	— 84 25,3	245	980,004	— 9	2,45	0,999039	0,999257
Clermont-Ferrand	1908	France	45 46,8	3 6,0	406	980,558	— 3	2,35	0,999603	0,999822
Cleveland	1894	U. S. A.	41 30,4	— 81 36,6	210	980,241	+ 5	2,4	0,999280	0,999498
Cadiz (San Fernando), Observ.	1898	Spain	36 27,7	— 6 12,4	29	979,830	— 16	2,4	0,998861	0,999079
Colombo	1897	Ceylon	6 55,9	79 50,8	10	978,159	+ 57	2,8	0,997158	0,997375
Colorado, Springs	1894	U. S. A.	38 50,7	—104 49,0	1841	979,490	— 5	2,4	0,998515	0,998733
Cuttack	1894	India	20 29,1	85 52,0	28	978,661	+ 8	1,91	0,997670	0,997887
Dar-es-Salaam	1900	E.-Africa	— 6 49,0	39 18,0	7	978,117	+ 16	(2,0)	0,997115	0,997333
Debreczen	1892	Hungary	47 31,3	21 38,0	118	980,827	+ 19	2,5	0,999878	1,000096
Dehra Dun	—	India	30 19,5	78 3,2	683	979,065	— 70	2,45	0,998081	0,998299
Denver	1894	U. S. A.	39 40,6	—104 56,9	1638	979,609	— 23	2,35	0,998636	0,998854
Derbent	1907	Caucas.	42 3,1	48 18,5	—26	980,280	— 78	—	0,999320	0,999538
Domodossola	1904	Italy	46 7,0	8 18,4	276	980,598	— 34	2,6	0,999644	0,999862
Dorpat, Observ.	1901	Russia	58 22,8	26 43,2	50	981,793	+ 23	(2,5)	1,000862	1,001081
Dresden, Math. S.	1870	Germany	51 3,2	13 44,0	121	981,128	+ 5	(2,0)	1,000185	1,000403
Drontheim	1823	Norway	63 25,9	10 23,0	37	982,114	— 49	2,6	1,001190	1,001408
Dunkerque	1809	France	51 2,2	2 23,0	4	981,173	+ 16	2,3	1,000230	1,000449
Edinburgh Observ.	1892	Scotland	55 57,4	— 3 9,4	104	981,584	+ 32	2,6	1,000649	1,000868
" Leith Fort	1892	"	55 58,7	— 3 11,0	21	981,620	+ 40	2,6	1,000686	1,000904
Etneo Osservatorio	1897	Sicily	37 44,3	14 59,9	2943	979,350	+292	2,9	0,998372	0,998590
Ferrara	1894	Italy	44 50,3	11 37,1	10	980,592	— 6	(2,5)	0,999638	0,999856
Fiume, Mar. Akad.	1893	Hungary	45 20,0	14 25,8	10	980,630	— 13	(2,5)	0,999677	0,999895
Florenz, Observ.	1899	Italy	43 45,5	11 15,3	184	980,503	+ 57	2,4	0,999547	0,999765
" M. G. I.	—	"	43 46,8	11 15,2	48	980,510	+ 20	2,2	0,999555	0,999773
Foggia	1894	"	41 27,7	15 33,3	64	980,331	+ 54	(2,5)	0,999372	0,999590
Forli	1894	"	44 13,5	12 2,8	26	980,441	— 97	(2,5)	0,999484	0,999702
Fort de France	1898	Martinique	14 36,3	— 61 4,5	5	978,496	+140	(2,0)	0,997501	0,997719
Freiberg	1885	Germany	50 55,2	13 20,0	432	981,050	+ 35	2,7	1,000105	1,000323
Freiburg i. B.	1897	"	47 59,8	7 50,9	272	980,847	+ 44	2,4	0,999898	1,000116
Fribourg	1892	Switzerland	46 48,5	7 8,1	631	980,620	+ 35	2,3	0,999667	0,999885
Fukuoka	1906	Japan	40 16,0	141 19,0	104	980,270	+112	2,5	0,999310	0,999528
Galveston	1895	U. S. A.	29 18,2	— 94 47,5	3	979,272	+ 6	2,3	0,998292	0,998510
Genève, Observ.	1892	Switzerland	46 12,0	6 9,2	405	980,599	0	2,5	0,999645	0,999863
Genua, Hydr. Inst.	1904	Italy	44 25,1	8 55,3	93	980,573	+ 38	2,5	0,999619	0,999837
Georgetown	1890	Ascens.	— 7 56,0	— 14 25,0	5	978,290	+164	(2,5)	0,997291	0,997509
Glasgow, Univ.	1898	Scotland	55 51,5	— 4 14,0	61	981,605	+ 48	2,4	1,000671	1,000889
Gotha, Observ.	1895	Germany	50 56,6	10 43,0	322	981,094	+ 43	2,5	1,000150	1,000368
Göttingen, Observ.	1895	"	51 32,0	9 57,0	162	981,176	+ 23	2,3	1,000233	1,000452

Station	Land pays country	$\varphi$	$\lambda$	H	$\xi$	$\xi_0 - \xi_0^n$	$\Theta$	F		
								O.N.	O.N.+CO <sub>2</sub>	
								$F = \frac{\xi}{980,947}$	$F = \frac{\xi}{980,733}$	
				m	cm	10 <sup>-3</sup> cm				
Granada	1903	Spain	37° 10',6	— 3° 26',0	669	979,669	— 42	2,6	0,998697	0,998915
Graz	1892	Austria	47 4,2	15 24,0	365	980,706	+ 16	2,5	0,999754	0,999972
Greenwich, Observ.	1900	England	51 28,6	0 0,0	47	981,188	+ 5	2,3	1,000246	1,000464
"	1903	"	51 28,6	0 0,0	47	981,188	+ 5	2,3	1,000246	1,000464
Grenoble	1894/97	France	45 11,4	5 43,9	210	980,536	— 32	2,6	0,999581	0,999799
Habana	1898	Cuba	23 8,2	— 82 36,4	19	978,837	+ 16	2,4	0,997849	0,998067
Halifax	1898	Canada	44 40,2	— 63 48,0	15	980,577	— 4	2,4	0,999623	0,999841
Halle a. S.	1905	Germany	51 29,0	11 58,1	79	981,221	+ 46	2,4	1,000279	1,000498
Hamburg, Seewarte	1899	"	53 32,8	9 58,3	24	981,375	+ 3	2,0	1,000436	1,000655
Helgoland	1908	"	54 10,8	.7 53,1	51	981,410	— 7	2,6	1,000472	1,000690
Helsingfors	—	Finland	60 9,7	24 57,3	29	981,912	— 6	2,7	1,000984	1,001202
Hereny	1896	Hungary	47 15,8	16 36,3	223	980,782	+ 30	2,5	0,999832	1,000050
Hobart	1897	Tasmania	—42 53,6	147 22,0	58	980,441	+ 34	2,5	0,999484	0,999702
Hongkong, Kowloon	1903	China	22 18,2	114 10,5	33	978,771	+ 8	2,7	0,997782	0,997999
Honolulu	1883	Pac. Ocean	21 18,0	—157 52,0	4	978,967	+257 (2,6)	0,997982	0,998199	
Innsbruck	1897	Austria	47 16,2	11 24,1	576	980,570	— 73	2,4	0,999616	0,999834
Irkutsk, Meteor. Observ.	1902	Siberia	52 16,5	104 16,5	470	981,096	— 27	—	1,000152	1,000370
Ischia	1894	Italy	40 44,5	13 56,6	35	980,348	+127 (2,5)	0,999389	0,999607	
Ithaca, Corn. Univ.	1894	U. S. A.	42 27,1	— 76 29,0	247	980,300	— 10	2,4	0,999340	0,999558
Jaroslawl	1907	Russia	57 37,7	39 53,8	100	981,712	+ 19	2,4	1,000780	1,000998
Jekaterinburg	1900	"	56 50,1	60 36,0	265	981,633	+ 57	2,8	1,000699	1,000918
Jena	1905	Germany	50 55,6	11 35,2	154	981,123	+ 23	2,6	1,000179	1,000398
Jenisseisk	1894	Siberia	58 27,2	92 10,5	85	981,718	— 46 (2,8)	1,000786	1,001004	
Kalocsa	1896	Hungary	46 31,7	18 58,8	97	980,760	+ 35	2,5	0,999809	1,000028
Kansas City	1894	U. S. A.	39 5,8	— 94 35,4	278	979,990	— 10	2,5	0,999024	0,999242
Karlsruhe	1900/05	Germany	49 0,7	8 24,7	114	980,967	+ 24	2,0	1,000020	1,000239
Kasan, Observ.	1907/09	Russia	55 47,4	49 7,3	70	981,572	+ 24	2,5	1,000637	1,000855
" Engelh. Obs.	1907/09	"	55 50,3	48 49,1	94	981,573	+ 28	2,5	1,000638	1,000856
Keszthely	1901	Hungary	46 46,0	17 14,6	135	980,797	+ 63	2,4	0,999847	1,000065
Kew	1901/04	England	51 28,1	— 0 18,8	5	981,201	+ 6	2,3	1,000259	1,000477
Kiel, Observ.	1896	Germany	54 20,5	10 9,0	41	981,464	+ 30	2,0	1,000527	1,000745
Kiew, Observ.	1904	Russia	50 27,2	30 30,2	181	981,074	+ 23 (2,4)	1,000129	1,000348	
Klausenburg	1892	Hungary	46 47,2	23 36,0	338	980,724	+ 50	2,5	0,999773	0,999991
Kodaikanal	1908	India	10 13,8	77 27,9	2336	977,645	+173	2,7	0,996634	0,996851
Königsberg, Observ.	1899	Germany	54 42,8	20 29,8	22	981,477	+ 5	2,0	1,000540	1,000759
Kopenhagen, Observ.	1898	Denmark	55 41,2	12 34,7	14	981,559	+ 1	2,2	1,000624	1,000842
Korfu, Ins. Vido	1895	Greece	39 38,0	19 56,3	22	980,136	+ 10	2,6	0,999173	0,999391
Krakau	—	Austria	50 3,9	19 57,6	205	981,054	+ 45	2,2	1,000109	1,000327
Kristiania, Observ.	1898	Norway	59 54,7	10 43,5	28	981,927	+ 29	2,6	1,000999	1,001217
Kyoto	1902	Japan	35 1,6	135 47,0	55	979,724	+ 9	2,8	0,998753	0,998971
Lausanne	1892	Switzerland	46 31,4	6 38,2	532	980,619	+ 29	2,2	0,999666	0,999884
Leiden, Observ.	1900	Netherland	52 9,3	4 29,0	4	981,280	+ 24	2,3	1,000339	1,000558
Leipzig	1905	Germany	51 20,1	12 23,5	115	981,180	+ 30	2,2	1,000238	1,000456
Lemberg	1892	Austria	49 50,2	24 0,0	314	980,911	— 43	2,5	0,999963	1,000181
Lissabon, Observ.	1901	Portugal	38 42,5	— 9 11,2	91	980,094	+ 70	2,4	0,999130	0,999348
London	1881	England	51 31,1	— 0 6,0	26	981,202	+ 8	2,3	1,000260	1,000478
" Polyt. Inst.	1900	"	51 31,0	— 0 8,5	23	981,202	+ 8	2,3	1,000260	1,000478
Lund, Observ.	1895	Swede	55 41,9	13 11,3	32	981,564	+ 11	2,0	1,000629	1,000847
Lussinpiccolo	1893	Austria	44 32,0	14 28,3	3	980,594	+ 21 (2,5)	0,999640	0,999858	

Station	Land pays country	$\varphi$	$\lambda$	H	g	$g_0 - g_0^n$	$\Theta$	F		
								O.N.	O.N.+CO <sub>2</sub>	
								$F = \frac{g}{980,947}$	$F = \frac{g}{980,733}$	
				m	cm	$10^{-3}$ cm				
Luzern	1909	Switzerland	47° 2',9	8° 18',5	435	980,626	- 41	2,55	0,999673	0,999891
Lyon	1885	France	45 41,0	4 47,0	286	980,629	+ 39	2,3	0,999676	0,999894
Macerata	1894	Italy	43 18,1	13 27,1	306	980,373	+ 5	(2,5)	0,999415	0,999633
Madison, Univ.	1906	U. S. A.	43 4,6	- 89 24,0	270	980,365	+ 6	-	0,999407	0,999625
Madras, Observ.	1904	India	13 4,1	80 14,9	6	978,281	- 11	2,4	0,997282	0,997500
Madrid, Observ.	1882/1901	Spain	40 24,5	- 3 41,3	656	979,981	- 19	2,6	0,999015	0,999233
„ Inst. géogr.	1877	„	40 24,9	3 43,0	662	979,983	- 16	2,6	0,999017	0,999235
Mailand, Observ.	1897	Italy	45 28,0	9 11,5	141	980,569	- 45	1,8	0,999615	0,999833
Mangalore	1869/70	India	12 51,6	74 49,6	2	978,270	- 15	2,8	0,997271	0,997489
Mannheim	1894	Germany	49 29,1	8 27,7	96	980,972	- 19	2,0	1,000025	1,000244
Marseille, Observ.	1894	France	43 18,3	5 23,0	61	980,488	+ 45	2,6	0,999532	0,999750
Meerut	1907	India	29 0,4	77 41,7	224	979,153	- 23	2,0	0,998171	0,998389
Melbourne, Observ.	1904	Austral.	-37 49,9	144 58,5	27	979,985	+ 19	2,4	0,999019	0,999237
Messina	1898	Sicily	38 11,5	15 33,4	5	980,111	+ 107	1,9	0,999148	0,999366
Meudon, Observ.	1898	France	48 48,3	2 13,9	130	980,919	0	2,3	0,999971	1,000190
Montblanc, Observ.	1898	„	45 50,0	6 52,0	4807	979,401	+ 193	2,65	0,998424	0,998642
Montevideo	1900	Uruguay	-34 54,5	- 56 12,9	4	979,772	+ 51	2,4	0,998802	0,999020
Montreal	1902	U. S. A.	45 30,4	- 73 34,0	40	980,652	+ 2	-	0,999699	0,999917
Moskau, I. C.	1894	Russia	55 45,6	37 39,8	147	981,562	+ 39	(2,5)	1,000627	1,000845
„ Observ.	1896	„	55 45,3	37 34,3	139	981,562	+ 38	2,5	1,000627	1,000845
Mount Hamilton	1893	U. S. A.	37 20,4	-121 39,0	1282	979,626	+ 90	2,4	0,998653	0,998871
München, Obs.	1893/1900	Germany	48 8,7	11 36,6	525	980,733	- 5	2,15	0,999782	1,000000
Münster i. W.	1906	„	51 57,9	7 37,9	62	981,233	+ 11	2,6	1,000292	1,000510
Naha	1882	Lutschu Isl.	26 12,1	127 43,0	6	979,116	+ 81	(2,8)	0,998133	0,998351
Neapel, Observ.	1894	Italy	40 51,8	14 15,5	152	980,234	+ 38	(2,5)	0,999273	0,999491
New Orleans	1895	U. S. A.	29 57,0	- 90 4,2	2	979,324	+ 8	2,3	0,998345	0,998563
New York, Col. Univ.	1899	U. S. A.	40 48,5	- 73 57,5	38	980,267	+ 41	(2,5)	0,999307	0,999525
Nice, Genie	1887	France	43 42,0	7 17,0	21	980,559	+ 67	2,6	0,999604	0,999823
„ Observ.	1887	„	43 42,8	7 18,0	367	980,471	+ 85	2,6	0,999515	0,999733
Nishnij-Nowgorod	1907	Russia	56 19,2	44 0,2	154	981,612	+ 45	2,5	1,000678	1,000896
Nürnberg	1897	Germany	49 27,4	11 4,9	312	980,942	+ 20	2,4	0,999995	1,000213
Odessa	1909	Russia	46 28,6	30 45,5	51	980,762	+ 28	2,4	0,999811	1,000030
O-Gyalla, Observ.	1896	Hungary	47 52,6	18 11,8	115	980,848	+ 7	2,5	0,999899	1,000117
Orenburg	1905	Russia	51 45,1	55 6,2	100	981,192	+ 1	-	1,000250	1,000468
Ottawa	1902	Canada	45 25,4	- 75 42,0	73	980,607	- 24	-	0,999653	0,999872
Padua, Observ.	1825/1905	Italy	45 24,0	11 52,3	19	980,658	+ 12	2,5	0,999705	0,999924
Palermo, Mart.	—	Sicily	38 6,9	13 22,0	20	980,069	+ 76	2,2	0,999105	0,999323
Paris, Observ.	1909	France	48 50,2	2 20,3	61	980,943	0	2,3	0,999996	1,000214
Passau	1900	Germany	48 34,5	13 28,0	318	980,849	+ 8	2,5	0,999900	1,000118
Pavia	1898	Italy	45 11,1	9 9,6	67	980,553	- 59	2,0	0,999598	0,999816
St. Petersburg, Obs.	1865/68	Russia	59 56,5	30 18,5	8	981,925	+ 18	2,5	1,000997	1,001215
„	1909	„	59 55,3	30 19,0	6	981,934	+ 28	-	1,001006	1,001225
„ Phys. Inst.	—	„	59 56,5	30 18,1	6	981,929	+ 22	-	1,001001	1,001219
Philadelphia	1894	U. S. A.	39 57,1	- 75 11,7	16	980,196	+ 39	(2,5)	0,999234	0,999452
Pic du Midi de Bigorre	1886	France	42 55,8	0 8,0	2877	979,779	+ 238	2,7	0,998809	0,999027
Plymouth	1898	England	50 22,2	- 4 8,4	43	981,148	+ 62	2,4	1,000205	1,000423
Pola, Hydr. A.	1892/1900	Austria	44 51,8	13 50,7	28	980,626	+ 31	2,4	0,999673	0,999891
Ponto Delgada	1898	Azores	37 44,2	- 25 40,8	5	980,115	+ 151	2,8	0,999152	0,999370
Potsdam, G. I.	1895/1907	Germany	52 22,9	13 4,1	87	981,274	+ 24	2,0	1,000333	1,000552

Station	Land pays country	$\varphi$	$\lambda$	H	g	$g_0 - g_0^n$ $10^{-3}$ cm	$\theta$	F		
								O.N.	O.N.+CO <sub>2</sub>	
								$F = \frac{g}{980,947}$	$F = \frac{g}{980,733}$	
Potsdam G. I.	1900	Germany	52° 22',9	13° 4',1	83	981,275	+ 24	2,0	1,000334	1,000553
Preßburg	1896	Hungary	48 8,7	17 6,8	154	980,910	+ 58	2,5	0,999962	1,000180
Princeton	1894	U. S. A.	40 20,9	- 74 39,5	64	980,178	+ 1	2,44	0,999216	0,999434
Pulkowo, Observ.	1866/1907	Russia	59 46,3	30 19,7	71	981,899	+ 25	(2,5)	1,000970	1,001189
Punnae	1869	India	8 9,5	77 37,7	15	978,131	+ 2	(2,8)	0,997129	0,997347
Rangoon	1905	India	16 48,3	96 10,1	34	978,474	+ 23	2,4	0,997479	0,997697
Regensburg	1900	Germany	49 1,2	12 6,0	338	980,885	+ 10	2,3	0,999937	1,000155
Reval	1865	Russia	59 26,6	24 45,3	3	980,898	+ 29	(2,8)	0,999950	1,000168
Reykjavik	1900	Iceland	64 8,5	- 22 0,3	39	982,273	+ 60	2,8	1,001352	1,001570
Rio de Janeiro	1901	Brazil	-22 54,4	- 43 10,4	45	978,801	+ 3	2,8	0,997812	0,998030
Rom, Ing. Sch.	1897	Italy	41 54,0	12 29,5	59	980,347	+ 29	2,4	0,999388	0,999606
Roorkee	1906	India	29 52,3	77 54,0	264	979,131	- 99	2,1	0,998149	0,998367
Rovigno	1893	Austria	45 4,9	13 38,2	5	980,667	+ 46	(2,5)	0,999715	0,999933
Saint-Louis	1894	U. S. A.	38 38,1	- 90 12,2	154	980,001	+ 4	2,6	0,999036	0,999254
San Fernando	1903	Spain	36 27,9	- 6 12,3	28	979,830	- 16	2,6	0,998861	0,999079
San Francisco	1893	U. S. A.	37 47,5	-122 26,0	114	979,959	+ 23	2,4	0,998993	0,999211
Santa Cruz	1885	Teneriffe	28 28,1	- 16 14,4	11	979,431	+230	(2,8)	0,998455	0,998672
Santiago	1898	Cuba	20 0,8	- 75 50,8	4	978,756	+122	2,4	0,997766	0,997984
Sarajevo	1887	Bosnia	43 48,2	18 19,7	511	980,382	+ 33	2,5	0,999424	0,999642
Saratow	1889	Russia	51 31,4	46 2,2	27	981,178	- 16	(2,8)	1,000235	1,000454
Schemnitz	1896	Hungary	48 27,6	18 53,6	563	980,794	+ 40	2,5	0,999844	1,000062
Seattle, Univ.	1891	U. S. A.	47 36,6	-122 20,1	74	980,726	-103	(2,5)	0,999775	0,999993
Simla	1905	India	31 6,3	77 9,8	2147	978,842	+ 97	2,7	0,997854	0,998072
Singapoor	1901	"	1 16,7	103 50,2	14	978,059	+ 30	-	0,997056	0,997273
" jap. Kons.	1903	"	1 16,5	103 50,3	21	978,082	+ 55	2,7	0,997079	0,997297
Stockholm, Observ.	—	Swede	59 20,6	18 3,5	45	981,843	- 5	2,5	1,000913	1,001132
Straßburg	1893/1900	Germany	48 35,0	7 46,1	137	980,904	+ 6	2,0	0,999956	1,000174
Stuttgart	—	"	48 46,9	9 10,5	247	980,901	+ 20	2,7	0,999953	1,000171
Sydney, Observ.	1904	Australia	-33 51,7	151 12,4	43	979,681	+ 60	2,3	0,998709	0,998927
Tanger	1898	Marokko	35 46,5	- 5 48,6	63	979,737	- 40	2,4	0,998766	0,998984
Taschkent	—	Turcest.	41 19,5	69 17,7	478	980,086	- 50	-	0,999122	0,999340
Teramo	1894	Italy	42 39,5	13 42,0	256	980,311	- 14	(2,5)	0,999352	0,999570
Terre Haute	1894	U. S. A.	39 28,7	- 87 23,8	151	980,072	0	2,35	0,999108	0,999326
Tiflis	1909	Russia	41 43,1	44 47,7	401	980,178	- 18	2,7	0,999216	0,999434
" Phys. Observ.	1829/1903	"	41 43,1	44 47,8	412	980,175	- 18	-	0,999213	0,999431
Tobolsk	1896	Siberia	58 11,4	68 15,3	56	981,697	- 55	(2,8)	1,000765	1,000983
Tokio	1883/1904	Japan	35 42,7	139 46,8	5	979,805	+ 16	2,2	0,998836	0,999054
" Phy. I.	1883/1904	"	35 42,6	139 46,0	18	979,801	+ 16	2,2	0,998832	0,999050
Toulon	1822	France	43 7,3	5 56,0	3	980,473	+ 28	(2,4)	0,999517	0,999735
Triest, Naut. Ak.	1893	Austria	45 38,8	13 45,8	5	980,665	- 7	(2,5)	0,999713	0,999931
Tunis	1908	Africa	36 47,7	10 10,1	5	979,937	+ 55	2,4	0,998970	0,999188
Turin Pal. Mad.	1896/1897	Italy	45 4,1	7 41,8	233	980,549	- 1	2,5	0,999594	0,999812
Upsala, Observ.	1895	Swede	59 51,5	17 36,6	20	981,910	+ 13	2,0	1,000982	1,001200
Valencia	1895/96	Spain	39 28,5	- 0 19,2	6	980,070	- 47	(2,6)	0,999106	0,999324
Valparaiso Mar. Sch.	1896	Chile	-33 1,8	- 71 38,5	60	979,609	+ 63	2,5	0,998636	0,998854
" Haf. Cap.	1900	"	-33 1,8	- 71 38,5	0	979,630	+ 65	2,5	0,998657	0,998875
Venedig, Molo	1894	Italy	45 25,8	12 20,9	2	980,648	- 6	(2,5)	0,999695	0,999913
" Observ.	1904	"	45 26,2	12 21,7	3	980,637	- 17	2,2	0,999684	0,999902
Warschau, Observ.	1899	Russia	52 13,1	21 1,8	111	981,223	- 6	(2,5)	1,000281	1,000500

Station	Land pays country	$\varphi$	$\lambda$	H	g	$g_0 - g_0^n$ $10^{-3}$ cm	$\Theta$	F	
								O.N. $F = \frac{g}{980,947}$	O.N.+CO <sub>2</sub> $F = \frac{g}{980,733}$
Washington, Sm. Inst. 1887	U. S. A.	38° 53',3	— 77° 1',6	10	980,113	+ 49	2,3	0,999150	0,999368
„ C. G. S. 1882/87	„	38 53,2	— 77 0,5	14	980,112	+ 49	2,3	0,999149	0,999367
Wien, Observ. 1900	Austria	48 13,9	16 20,4	237	980,854	+ 19	2,5	0,999905	1,000123
„ M. G. I. 1894/1903	„	48 12,7	16 21,5	183	980,860	+ 10	2,5	0,999911	1,000129
Wilhelmshaven 1908	Germany	53 31,9	8 8,8	4	981,382	+ 5	2,1	1,000443	1,000662
Wilna 1866	Russia	54 41,0	25 18,0	102	981,470	+ 25	(2,8)	1,000533	1,000751
Wladiwostock 1896	Russia	43 6,9	131 53,5	23	980,486	+ 48	(2,8)	0,999530	0,999748
Worcester, Pol. Inst. 1899	U. S. A.	42 16,5	— 71 48,5	170	980,324	+ 6	(2,76)	0,999365	0,999583
Zürich, Observ. 1901/1906	Switzerland	47 22,7	8 33,2	463	980,673	— 15	2,4	0,999721	0,999939

## B

Stationen, welche durch ihre geographische Lage von Interesse sind. Stations remarquables par leur situation géographique. Stations remarkable for their geographical situation.

Station	Land pays country	$\varphi$	$\lambda$	H	g	$g_0 - g_0^n$ $10^{-3}$ cm	$\Theta$	F		
								O.N. $F = \frac{g}{980,947}$	O.N.+CO <sub>2</sub> $F = \frac{g}{980,733}$	
Auf dem Eise } Sur la glace } Upon the ice }	1895	North Sea	84° 34',1	84° 25',0	0	983,114	— 55	1,0	1,002209	1,002428
Fort Conger	1882	Greenland	81 44,0	— 64 43,8	7	983,071	— 35	2,4	1,002165	1,002384
Kap Flora	1899	Frz. J.-Land	79 56,8	50 9,5	0	983,072	+ 16	(2,5)	1,002166	1,002385
Spitzbergen	1823	North Sea	79 50,0	11 40,0	6	983,123	+ 72	(2,6)	1,002218	1,002437
Dane's Island	1903	Spitzberg.	79 46,0	11 2,0	3	983,078	+ 28	2,6	1,002172	1,002391
An Bord der Fram	1894	North Sea	79 15,2	137 28,0	0	982,927	—107	1,0	1,002018	1,002237
Kap Thordsen	1892	Spitzberg.	78 28,5	15 42,3	52	982,862	129?	(2,6)	1,001952	1,002171
Melville	1820	North Sea	74 47,2	—110 48,0	10	982,898	+ 44	(2,2)	1,001989	1,002208
Sabine Insel	1823	Greenland	74 32,3	— 18 50,0	10	982,840	— 2	(2,2)	1,001930	1,002148
Maluija	1896	Nowaja Sem.	72 23,0	52 42,5	14	982,758	+ 24	(2,8)	1,001846	1,002065
Mehavn	1893	Norway	71 1,3	27 47,0	10	982,688	+ 27	2,6	1,001775	1,001993
Hammerfest	1823	Norway	70 40,1	23 45,0	9	982,628	— 13	2,6	1,001714	1,001932
Karajak	1893	Greenland	70 26,9	— 50 19,8	20	982,534	— 92	2,6	1,001618	1,001836
Langenaes	1900	Norway	69 1,2	15 8,7	8	982,640	+ 95	(2,6)	1,001726	1,001944
Kandalaks	1830	Russia	67 7,7	32 26,0	9	982,386	— 39	(2,8)	1,001467	1,001685
Obdorsk	1896	Siberia	66 31,3	66 35,6	26	982,311	— 69	(2,8)	1,001390	1,001609
Tornea	1865	Russia	65 50,7	24 12,0	4	982,418	+ 75	(2,8)	1,001500	1,001718
Oddeyri	1900	Iceland	65 42,3	— 18 8,1	3	982,352	+ 19	2,2	1,001432	1,001651
Archangelsk	1887	Russia	64 34,3	40 31,0	6	982,276	+ 23	(2,8)	1,001355	1,001573
Beresow	1896	Siberia	63 56,1	65 2,9	40	982,127	— 71	(2,8)	1,001203	1,001421
St. Michael Isl.	1898	Alaska	63 28,5	—162 2,4	1	982,192	+ 15	(2,5)	1,001269	1,001488

Station	Land pays country	$\varphi$	$\lambda$	H	g	$g_0 - g_0^n$	$\Theta$	F		
								O.N.	O.N. + CO <sub>2</sub>	
								$F = \frac{g}{980,947}$	$F = \frac{g}{980,733}$	
m	cm	10 <sup>-3</sup> cm								
Powenetz	1907	Russia	62° 51',0	34° 49',5	35	982,101	- 19	-	1,001176	1,001395
Ashe Inlet Huds.	1896	Canada	62 32,8	- 70 35,3	15	982,119	+ 15	2,6	1,001195	1,001413
Aalesund	1897	Norway	62 28,3	6 9,0	30	982,100	+ 6	(2,6)	1,001175	1,001394
Kirkwall	1898	Orkney Isl.	58 59,1	- 2 57,4	5	981,880	+ 48	2,3	1,000951	1,001170
Stavanger	1894	Norway	58 58,0	5 44,3	11	981,845	+ 16	2,6	1,000915	1,001134
Stornoway	1898	Hebrides	58 12,4	- 6 22,8	6	981,824	+ 56	2,5	1,000894	1,001112
N. Archangelsk	1827	Alaska	57 3,0	-135 16,0	4	981,676	+ 1	(2,8)	1,000743	1,000962
St. Paul	1891	Bering Sea	57 7,0	-170 19,0	12	981,675	- 2	(2,5)	1,000742	1,000960
Northwest River	1905	Labrador	53 31,5	- 60 10,0	2	981,355	- 21	-	1,000416	1,000634
Schneekoppe	1894	Germany	50 44,2	15 44,6	1605	980,776	+139	2,73	0,999826	1,000044
Säntis	1897	Switzerland	47 15,1	9 20,6	2500	980,138	+ 90	2,7	0,999175	0,999393
Brenner	1887	Austria	47 0,3	11 30,5	1372	980,353	- 21	2,6	0,999394	0,999613
Shilaja Kossa	1907	Siberia	46 48,4	53 11,7	- 8	980,797	+ 15	-	0,999847	1,000065
Stilfserjoch	1888	Austria	46 31,8	10 27,4	2760	980,045	+142	2,4	0,999080	0,999298
Astrachan	1907	Russia	46 21,0	48 2,7	-21	980,774	+ 29	-	0,999824	1,000042
Simplonospiz	1905	Switzerland	46 14,9	8 1,9	1998	980,202	+ 90	2,74	0,999240	0,999459
Gornergrat	1902	"	45 59,0	7 46,8	3016	979,992	+218	2,73	0,999026	0,999244
Gr. St. Bernard	1906	"	45 52,1	7 10,4	2473	980,072	+141	2,75	0,999108	0,999326
Batum	1879	Caucasia	41 39,5	41 37,8	2	980,349	+ 36	(2,8)	0,999390	0,999608
Pikes Peak	1894	U. S. A.	38 50,3	-195 2,0	4293	978,954	+217	2,62	0,997968	0,998186
Chemulpho	1898	Corea	37 28,5	126 37,3	2	979,949	+ 7	2,0	0,998983	0,999201
Biserta	1908	Tunis	37 16,4	9 52,5	7	979,975	+ 51	2,3	0,999009	0,999227
Valetta	1908	Malta	35 53,8	14 31,3	62	979,894	+107	2,5	0,998927	0,999145
Fudjinojama	1880	Japan	35 21,0	138 45,0	3792	978,825	+235	2,1	0,997837	0,998055
Moré	1871	India	33 15,7	77 52,0	4696	978,244	+109	(2,8)	0,997244	0,997462
Bermudas I	-	Atl. Ocean	32 21,0	- 64 40,0	2	979,806	+298	(2,5)	0,998837	0,999055
Port Said	1894	Egypte	31 15,7	31 18,7	2	979,454	+ 34	(2,0)	0,998478	0,998696
Mussooree	1904	India	30 27,5	78 3,6	2173	978,778	+ 91	2,75	0,997789	0,998007
Suez	1895	Egypte	29 56,2	32 33,2	4	979,301	- 14	(2,0)	0,998322	0,998540
La Rambleta du Teide	1885	Teneriffe	28 16,0	- 16 38,0	3560	978,669	+580	(2,8)	0,997678	0,997895
Sandakphu	1905	India	27 6,1	88 0,3	3586	978,192	+198	2,7	0,997191	0,997409
Oahu	1892	Honolulu	21 18,1	-157 51,8	6	978,946	+237	(2,6)	0,997960	0,998178
Pakaoao	1887	Pac. Ocean	20 43,0	-156 15,0	3001	978,273	+523	(2,6)	0,997274	0,997492
Mauna Kea	1892	Hawaii	19 49,2	-155 28,8	3981	978,069	+675	(2,6)	0,997066	0,997284
Fort Loreto	1882	Mexico	19 3,4	- 98 11,3	2196	977,998	+ 96	(2,8)	0,996994	0,997211
Jamaica, Port Roy	1822	Gr. Antilles	17 56,1	- 76 54,0	3	978,604	+ 86	(2,5)	0,997611	0,997829
Cap Verde Porto Grande	1901	Atl. Ocean	16 53,9	- 24 59,6	2	978,732	+267	3,0	0,997742	0,997960
Acajutlas 300 m v. St.	1901	S. Salvador	13 34,7	- 89 50,4	12	978,303	- 7	2,8	0,997305	0,997522
Guam	1828	Marian. Isl.	13 26,3	144 48,0	1	978,503	+195	(2,8)	0,997509	0,997726
Bridgetown	1890	Barbad. I.	13 4,0	- 59 36,0	18	978,213	- 75	(2,5)	0,997213	0,997430
Aden	1892	Arabia	12 45,0	44 58,0	4	978,322	+ 42	(2,0)	0,997324	0,997542
Trinid. Insel	1822	S. America	10 38,9	- 61 35,0	6	978,198	- 6	2,0	0,997198	0,997415
Panama Insel Naos	1901	Colombia	8 54,9	- 79 31,9	6	978,243	+ 91	2,4	0,997243	0,997461
Freetown	1898	Guinea	8 29,4	- 13 14,3	65	978,200	+ 77	2,6	0,997200	0,997417
Kudat 100 m v. St.	1894	Borneo	6 53,0	116 50,7	2	978,149	+ 46	(2,0)	0,997148	0,997365
St. Thomas	1822	Africa	0 24,7	6 44,0	6	978,244	+216	(2,8)	0,997244	0,997462
St. Thomé, 200 m v. Str.	1894	W.-Africa	0 20,6	6 44,1	5	978,264	+236	(2,8)	0,997265	0,997482
Insel Rawak	1818	South Sea	- 0 1,6	130 55,0	2	978,071	+ 42	(2,0)	0,997068	0,997286
Cap Lopez	1898	Africa	- 0 41,9	8 48,3	3	978,081	+ 51	2,6	0,997078	0,997296



Station	Land pays country	$\varphi$	$\lambda$	H m	g cm	$g_0 - g_0^n$ $10^{-3}$ cm	$\theta$	F		
								O.N. $F = \frac{g}{980,947}$	O.N.+CO <sub>2</sub> $F = \frac{g}{980,733}$	
Sawah Loento	1901	Sumatra	— 0° 41',7	100° 46',7	380	977,955	+ 41	—	0,996950	0,997167
Guasso Nyiro	1900	EastAfrica	— 1 53,1	36 8,2	676	977,737	— 89	(2,5)	0,996728	0,996945
Maranham	1822	S.-America	— 2 31,6	— 44 17,0	23	978,025	— 8	(2,0)	0,997021	0,997239
Amboina	1893	Moluccas I.	— 3 4,2	128 10,3	5	978,181	+ 138	(2,0)	0,997180	0,997398
Makassar	1897	Celebes	— 5 7,3	119 24,5	2	978,138	+ 68	2,5	0,997136	0,997354
Banana Creek	1894	Congo	— 6 0,2	12 22,0	3	978,126	+ 41	2,4	0,997124	0,997342
Albatros Bucht	1896	Salomon I.	— 8 27,5	159 32,0	29	978,209	+ 76	2,8	0,997209	0,997426
Caroline Isl.	1883	Pac. Ocean	— 10 0,0	— 150 14,0	2	978,369	+ 184	(2,6)	0,997372	0,997590
Mozambique	1899	East Afr.	— 15 2,1	38 25,0	3	978,451	+ 75	(2,0)	0,997456	0,997673
Jamestown	1890	St. Helena	— 15 55,0	— 5 43,7	10	978,712	+ 297	(2,5)	0,997722	0,997939
Longwood	1890	„	— 15 57,0	— 5 41,5	533	978,573	+ 317	(2,5)	0,997580	0,997798
Suva	1903	Fiji Isl.	— 18 8,7	178 26,0	2	978,638	+ 108	—	0,997646	0,997864
Numea 200 m v. Str.	1893	N. Caled.	— 22 16,6	166 27,8	2	978,877	+ 106	(2,6)	0,997890	0,998108
Kerguelen Ins.	1902	Ind. Ocean	— 49 25,2	69 53,4	15	981,125	+ 115	3,0	1,000181	1,000400
Ile Campbell	1874	Pac. Ocean	— 52 33,7	169 9,0	2?	981,238	— 54	2,3	1,000297	1,000515
Kap Horn	1829	S.-America	— 55 51,3	— 67 30,0	12	981,618	+ 46	(2,8)	1,000684	1,000902
South Shetland	1829	„	— 62 56,2	— 60 31,0	7	982,229	+ 94	(2,8)	1,001307	1,001525
Winter Quarters	1902/3	Victoria L.	— 77 50,8	166 44,8	9	982,986	+ 5	2,8	1,002079	1,002297

Die Werte  $\theta$  in ( ) sind nicht definitiv. | Les valeurs  $\theta$  en ( ) ne sont pas définitives. | The values  $\theta$  in ( ) are not definite.

**Anhang**  
**Appendice**  
**Appendix**

A Von demselben Verfasser sind  
erschienen:

A Par le même auteur:

A From the same author:

1. Über das Passagenprisma (Astron. Nachrichten 1870).
2. Chronometer-Echappement mit vollkommen freier Unruhe und dessen Anwendung für Pendeluhrn mit gänzlich freiem Pendel. (Sonderabdruck aus: Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt, München 1890.)
3. Pendel-Echappement mit vollkommen freiem Pendel, mit Pendelantrieb von konstanter Größe, in der Schwingungsaxe und im Moment, in welchem das Pendel durch die Ruhelage schwingt. (München 1892.)
4. Pendulum Escapement with perfectly free pendulum, the impulse being communicated in the axis of oscillation and at the moment in which the pendulum swings through the dead point. (Munich 1892.)
5. Das Quecksilber-Kompensationspendel D. R. P. Nr. 60059. (München 1893; Zeitschrift für Instrumentenkunde, Berlin 1893.)
6. Le pendule compensateur à mercure D. R. P. Nr. 60059. (Sonderabdruck aus: Journal suisse d'horlogerie, Genève 1893.)
7. The Mercurial Compensation Pendulum D. R. P. Nr. 60059. (Munich 1893.)
8. Beschreibung des Echappements mit vollkommen freiem Pendel. (Astron. Nachrichten, Kiel 1894.)
9. Die Präzisionsuhren mit vollkommen freiem Echappement und Quecksilber-Kompensationspendel. (München 1894; 53 Seiten, 18 Textillustrationen. — Vergriffen.)
10. Technische Vorschläge zur Münzgesetznovelle. (München 1900.)
11. Das Nickelstahl-Kompensationspendel D. R. P. Nr. 100870. (München 1902.)
12. Projekt einer Uhrenanlage für die Kgl. Belgische Sternwarte in Uccle. (München 1904; 27 Seiten, 1 Plan, 8 Textillustrationen. Preis Mk. 2.—.)
13. Zeitübertragung durch das Telephon. Elektrische Feineinstellung. (Sonderabdruck aus: Zeitschrift für Instrumentenkunde, Berlin 1906.)
14. Transmission téléphonique de l'heure. Réglage à distance des horloges par l'électricité. (Sonderabdruck aus: Journal suisse d'horlogerie, Genève 1906.)
15. Die Uhrenanlage der Hauptstation für Erdbebenforschung am physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg. (Sonderabdruck aus: Die Erdbebenwarte, Laibach 1907.)

**16. Präzisionspendeluhren und Nickelstahlpendel.** (Theodor Ackermann, München 1907; 44 Seiten, 33 Textillustrationen.) Preis Mk. 2.—.

Inhalt: Das Pendel-Echappement D. R. P. Nr. 50739. — Das Nickelstahl-Kompensationspendel D. R. P. 100870. — Die Luftdruck-Kompensation des Pendels. — Der elektrische Aufzug der Uhren D. R. P. Nr. 151710. — Der elektrische Sekundenkontakt, die Registrierung durch den Chronographen und die Synchronisation von Nebenuhren. — Das Uhrwerk. — Die Aufstellung und Regulierung der Uhren mit staubdichtem Gehäuse. — Der luftdichte Glasverschluß der Uhr. — Die Aufstellung und Regulierung der Uhren mit luftdichtem Glasverschluß. — Die elektrische Feineinstellung der Uhren. — Die Genauigkeit des Ganges der Uhren.

**17. Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten.** (Theodor Ackermann, München 1907; 72 Seiten, 1 Tafel, 4 Pläne, 46 Textillustrationen.) Preis Mk. 4.—.

Inhalt: Erster Teil: „Die Präzisionspendeluhren“. — Das Pendel-Echappement D. R. P. Nr. 50739. — Das Nickelstahl-Kompensationspendel D. R. P. Nr. 100870. — Die Luftdruck-Kompensation des Pendels. — Der elektrische Aufzug der Uhren D. R. P. Nr. 151710. — Der elektrische Sekundenkontakt und die Synchronisation von Nebenuhren. — Das Uhrwerk. — Die Aufstellung und Regulierung der Uhr mit staubdichtem Gehäuse. — Der luftdichte Glasverschluß der Uhr. — Die Aufstellung und Regulierung der Uhr mit luftdichtem Glasverschluß. — Die elektrische Feineinstellung der Uhren. — Die Genauigkeit des Ganges der Uhren. — Zweiter Teil; „Zeitdienstanlagen für Sternwarten“. — Allgemeines. — Die typischen Uhren-Anlagen A, B, C und D. — Der elektrische Betrieb der Uhren-Anlagen. — Die Uhren-Anlage im Deutschen Museum in München.

**18. Dr. S. Riefler und C. Paulus: Die Mittel zur Beseitigung des Öffnungsfunkens beim Ausschalten von Elektromagneten.** (Sonderabdruck aus: Elektrotechnische Zeitschrift, Heft 34, Berlin 1910.)

**19. Erster Nachtrag** zu „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten“:  
**Der Betrieb astronomischer Zeitdienstanlagen durch Akkumulatoren mit Glühlampenrheostat.** (München 1911.) Preis Mk. 1.—.

**20. First Supplement to the Treatise** „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten“:  
**The Working of astronomical Time-Service Systems by means of Accumulators with Incandescent Lamp Rheostat.** (Munich 1911.) Price Mk. 1.—.

**21. Zweiter Nachtrag** zu „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten“:  
**Die Zeitdienstanlage der provisorischen Sternwarte des Deutschen Museums** in München. (München 1911.) Preis Mk. 1.—.

**22. Second Supplement to the Treatise** „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten“:  
**The Time-Service System at the Provisional Observatory of the German Museum in Munich.** (Munich 1911.) Preis Mk. 1.—.

In Vorbereitung:

En préparation:

To be published:

- 23. Dritter Nachtrag** zu „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten“:  
Einfluß der Pendellänge  $l$ , der Gravitation  $g$  und des Luftgewichts  $\gamma_t^b$   
auf die Schwingungsdauer des Pendels.
- 24. Troisième supplément du traité** „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen  
für Sternwarten“:  
Influence exercée sur l'oscillation du pendule par la longueur  $l$  du  
pendule, la gravité  $g$  et la densité de l'air  $\gamma_t^b$ .
- 25. Third supplement to the Treatise** „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen  
für Sternwarten“:  
The Influence exercised on the Oscillation of the Pendulum by the  
Length  $l$  of the Pendulum, the Gravity  $g$  and the Density of Air  $\gamma_t^b$ .
- 26. Vierter Nachtrag** zu „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen für Sternwarten“:  
Invar-Pendel mit Kompensation der Temperatur und ihrer Schich-  
tungen. Freie Schwerkrafthemmung mit Pendelschwingung um  
eine Schneidenaxe.
- 27. Quatrième supplément du traité** „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen  
für Sternwarten“:  
Pendule en Invar compensant la température et ses stratifications.  
Echappement de gravité avec le pendule oscillant autour d'un  
axe formé de tranchants d'acier.
- 28. Fourth supplement to the Treatise** „Präzisionspendeluhren und Zeitdienstanlagen  
für Sternwarten“:  
Invar Pendulum compensating the Influence of Temperature and  
its Stratifications. Gravity Escapement with the Pendulum swing-  
ing about an Axis of Steel-Knives.

B Publikationen anderer Autoren über Rieflers Präzisions-Pendel- uhren:	B Publications d'autres auteurs sur les pendules „Riefler“:	B Publications of other authors on Riefler-Clocks:
-------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

1. *Anding*, Prof. Dr. E.: Bericht über den Gang einer Rieflerschen Pendeluhr.  
(Astronomische Nachrichten, Bd. 133, Kiel 1893.)
2. *Anding*, Prof. Dr. E.: Zur Ausglei chung von Uhr gängen. (Astronomische  
Nachrichten, Bd. 168, Kiel 1905.)
3. *Baillaud*, Prof. Dr. M. B.: Précision de la connaissance de l'heure à l'Obser-  
vatoire de Paris etc. (Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences,  
Tome 154, Tome 154, Nr. 4, 22 janvier 1912. Gauthier-Villars, Paris 1912.)
4. *Bassus*, K., Freiherr von: Gang und telephonische Vergleichung eines  
Lenzkircher Sekundenregulators mit Riefler-Pendel. (Deutsche Uhr-  
macherzeitung Nr. 2, Berlin 1902.)
5. *Bauer*, Prof. J. B.: Hemmungen und Pendel für Präzisionsuhren und die  
Uhren des Rieflerschen Systems. (54 Seiten, 25 Illustrationen, München 1893.)
6. *Bock*, Dr. H.: Moderne Präzisionsuhren. (Die Umschau, Frankfurt 1905.)
7. *Bock*, Dr. H.: Die Uhr. Grundlagen und Technik der Zeitmessung. (Aus  
Natur und Geisteswelt, B. G. Teubner, Leipzig 1908.)
8. *Bock*, Dr. H.: Kritische Theorie der freien Riefler-Hemmung. (Julius Springer,  
Berlin 1910.) Dazu Referat von Prof. *Wanach* (Zeitschrift für Instrumentenkunde  
1910).
9. Buch der Erfindungen, VI. Band. (Otto Spamer, Leipzig 1900.)
10. *Dietschold*, Ing. C.: Die Hemmungen. (Krems 1905.)
11. „ Getriebelehre. (Krems 1905.)
12. „ Vorlagen für das Uhrmachergewerbe. (Krems 1905.)
13. „ Der Cornelius Nepos der Uhrmacher. (28 Biographien,  
Krems 1910.)
14. *Delporte*, Dr. E.: Installations des Pendules à l'Observatoire Royal de  
Belgique à Uccle. (Bruxelles 1906.)
15. *Delporte*, Dr. E.: Résultats donnés par l'Installation des Pendules à l'Ob-  
servatoire d'Uccle. (Bruxelles 1909.)
16. *Ebert*, Prof. Dr. H.: Magnetisches Verhalten des Nickelstahlpendels Riefler  
Nr. 198. (München 1902.)

17. *Eichelberger, Prof. W. S.*: Clocks. (Ancient and Modern Science, New-York, March 1907.)
18. *Faddegon, J. M.*: Mémoire sur la compensation thermique des pendules.  
(Congrès international de Chronométrie. Gauthier-Villars, Paris 1902.)
19. *Finn, J. L. and S. Riefler*: Compensating Pendulums and how to make them.  
(Geo. K. Hazlitt & Co., Chicago. — Der Verfasser nennt mich liebenswürdigerweise als Mitarbeiter, obgleich ich ihn nicht kenne. — L'auteur me nomme aimablement en qualité de collaborateur, quoiqu'il me soit inconnu. — The author kindly calls me collaborator of this book although I have not the pleasure of knowing him. — Dr. S. Riefler.)
20. *Gradenwitz, A.*: L'ajustage électrique à distance des pendules normales.  
(Revue générale des Sciences pures et appliquées, Paris 1908.)
21. *Guillaume, Dr. Ch. Ed.*: Les Applications des aciers au nickel (Paris 1904.)
22. *Guillaume, Dr. Ch. Ed.*: Le pendule en acier au nickel (Journal suisse d'horlogerie 2<sup>e</sup> éd. 1908.)
23. *Haid, Prof. Dr.*: Bestimmung der Intensität der Schwerkraft durch relative Schwermessungen. (Berlin 1904.)
24. *Hammer, Prof. Dr.*: Ganguntersuchung einer Rieflerschen Uhr. (Astronom. Nachrichten, Bd. 145.)
25. *Hartmann, Prof. Dr. J.*: Über den Gang einer mit Rieflerschem Pendel versehenen Uhr von Utzschneider und Fraunhofer. (Bericht der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig 1897.)
26. *Howe, Prof. Charles S.*: The Rate of the Riefler Sidereal Clock Nr. 56.  
(The Astronomical Journal Nr. 524, Boston 1902.)
27. *Jaeger, J.*: Gangergebnis einer Normaluhr mit Rieflers freier Hemmung und Quecksilberkompensationspendel. (Deutsche Uhrmacherzeitung, Berlin 1907.)
28. *Keeling, Prof. B. F. E.*: New Standard Clock at Helwan Observatory. (The Cairo Scientific Journal Nr. 42, Vol. IV, Alexandria, March 1910.)
29. „Keystone the“: 1. A. Wonderful Timekeeper. 2. The Riefler Free Escape-ment. (Philadelphia, August u. Dezember 1904.)
30. *Knopf, Prof. Dr.*: Referat zu *Riefler*: Präzisionspendeluhren etc. (Zeitschrift für Instrumentenkunde, Berlin 1907.)
31. *Lossow von, Prof. P.*: Die geschichtliche Entwicklung der Technik im südlichen Bayern.

32. *Meyers Konversationslexikon*, V. Auflage, Leipzig: Uhr.
33. *Reuleaux*, Prof. Dr. *F.*: Deutsche astronomische Uhren. (Deutsche Uhrmacherzeitung, Berlin, Febr. 1905.)
34. *Rüdiger*, Dr. *C.*: Untersuchung über den Gang einer Rieflerschen Uhr mit Luftdruckkompensation. (Kiel 1904.)
35. *Varinois*, *M.*: Les Pendules compensées en acier-nickel. (Revue Générale Industrielle, Paris 1910.)
36. Veröffentlichung der Königl. Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung. (G. Franzischer Verlag (J. Roth) München 1912.)
37. *Voit*, Prof. Dr. *W.*: Feinmechanik in Bayern. (Sonderdruck aus: Festgabe der Königl. Techn. Hochschule in München, München 1906.)
38. *Wolf*, Prof. Dr. *M.*: Der Gang der Hauptuhren der Sternwarte. (Veröffentlichungen der Großherzoglichen Sternwarte zu Heidelberg, Bd. 6, Nr. 7, 1912.)
39. *Wanach*, Prof. *B.*: Untersuchungen einiger Radunterbrecher. (Astronom. Nachrichten, Kiel 1906.)

Mitteilungen über Rieflersche Uhren sind ferner enthalten in den Jahresberichten zahlreicher Sternwarten und anderer Institute, u. a. in:

D'autres informations sur les pendules „Riefler“ sont contenues dans les rapports annuels de nombreux observatoires et d'autres instituts par exemple dans:

Further informations about Riefler-clocks are given in the annual reports of numerous observatories and of other instituts for instance in:

40. Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft (Engelmann, Leipzig).
41. Jahresbericht des Kgl. Geodät. Instituts in Potsdam.
42. Rapport du Directeur de l'Observatoire Cantonal de Neuchâtel.
43. Rapport du Directeur de l'Observatoire Cantonal de Genève.
- etc. etc.
-



# CLEMENS RIEFLER

Fabrik mathematischer Instrumente  
Nesselwang und München (Bayern).

Gegründet 1841.

**Astronomische Präzisionsuhren**  
mit freiem Echappement und Invar-  
Kompensationspendel, mit luft-  
dichtem Verschluss oder Luftdruck-  
Kompensation.

**Invar-(Nickelstahl)Kompensa-  
tionspendel.**

**Elektrische Apparate für  
astronomische Zeitdienstanlagen.**

Fondée en 1841.

**Horloges astronomiques de  
précision**  
à échappement libre et pendule com-  
pensateur en Invar, en fermeture  
hermétique ou avec compensateur  
barométrique.

**Pendules compensateurs en Invar  
(acier au nickel).**

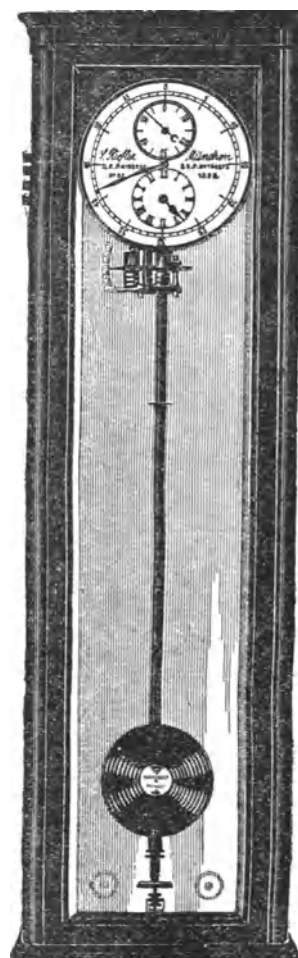
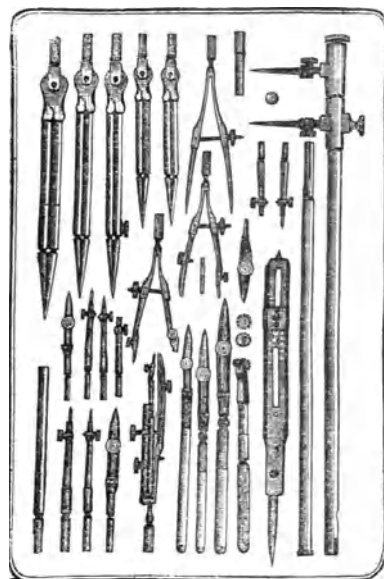
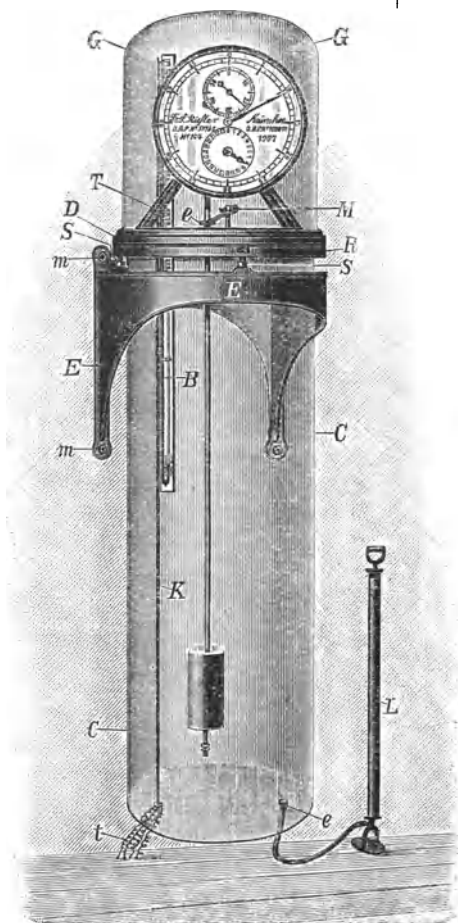
**Appareils électriques pour le ser-  
vice de l'heure aux observatoires  
astronomiques.**

Founded in 1841.

**Astronomical Precision Clocks**  
with free escapement and Invar  
compensation pendulum, in air-tight  
case or with air-pressure compen-  
sation.

**Invar (nickel-steel) Compensation  
Pendulums.**

**Electrical Apparatus for the  
Astronomical Time-Service.**



**Präzisions-Zeichensysteme  
(Rundsystem):**

Zirkel, Reißfedern,  
Schraffier- und Punktierapparate,  
Transporteure, Ellipsographen etc.  
Reißzeuge.

**Illustrierte Kataloge gratis.**

**Instrumentes mathématiques de  
précision (système rond):**

Compas, tire-lignes, appareils à poin-  
tiller et à hachurer, transporteurs,  
ellipsographes etc.  
Pochettes d'instruments.

**Catalogues illustrés gratuits.**

**Precision Drawing Instruments  
(Round System):**

Compasses, drawing pens,  
dotting and shading apparatus,  
protractors, ellipsographs etc.  
Sets of instruments.

**Illustrated Catalogues Gratis.**