

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan,  
Professor in Hannover.

und

C. Steppes,  
Steuer-Rath in München.

—\*—

1898.

Heft 22

Band XXVII.

—>: 15. November. :<—

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubniss der Redaction ist untersagt.

## XII. Generalconferenz der Internationalen Erdmessung in Stuttgart 3. bis 12. October 1898.

Präsidium der Internationalen Erdmessung: Faye, Präsident; Ferrero, Vice-Präsident; Hirsch, Ständiger Secretair; Helmert, Director des Centralbureaus.

Von Deutschland waren anwesend: Albrecht, Börsch, Foerster, Helmert, Oberhoffer, v. Richthofen, v. Schmidt, Westphal, sämmtlich aus Berlin, v. Orff und M. Schmidt aus München, Nagel aus Dresden, Hammer und Koch aus Stuttgart, Haid aus Karlsruhe, Nell aus Darmstadt.

Aus fremden Staaten waren anwesend: Hennequin aus Belgien, Bassot, Bourgeois, Bouquet de la Grye, Faye, Lallemand aus Frankreich, Darwin aus Grossbritannien, Celoria und Guarducci aus Italien, van de Sande-Bakhuyzen aus den Niederlanden, Tinter aus Oesterreich, v. Stubendorff aus Russland, Rosén aus Schweden, Hirsch und Gautier aus der Schweiz, Sagasta aus Spanien, v. Bodola aus Ungarn, Kimura und Tanakadate aus Japan, Angel Anguiano aus Mexiko, Preston aus Nordamerika.

General Ferrero konnte erst zur 5. Sitzung eintreffen.

### 1. Sitzung.

Zum Empfang der Delegirten der 12. Generalconferenz der Internationalen Erdmessung hatten sich am 3. October 1898 Nachmittags mit dem Staatsminister des Kirchen- und Schulwesens Dr. v. Sarwey der Director der Technischen Hochschule Prof. Dr. Hell, ein Theil der Professoren der Hochschule, der Rector der Universität Tübingen Prof. Dr. v. Brill, der Director des statistischen Landesamts v. Zeller, die Vorstände von hiesigen höheren Lehranstalten u. a. in der Aula der Technischen Hochschule eingefunden. Der Kultminister Dr. von Sarwey

begrüsste zunächst die Versammlung im Namen Sr. M. des Königs und im Namen der Württemb. Regierung:

„In den seit der erstmaligen Tagung in Stuttgart abgelaufenen 21 Jahren hat sich die Conferenz in strenger Folgerichtigkeit und in hoch erfreulicher Weise weiter entwickelt. Die damalige, auf Anregung des berühmten Preuss. Generals und Gelehrten Baeyer gegründete Generalconferenz für europäische Gradmessung hat sich zu der allgemeinen Conferenz für internationale Erdmessung, zu einer internationalen Vereinigung nahezu aller Culturstaaten erweitert, und sie hat mit der Ausdehnung des Gebiets ihrer Aufgaben und Arbeiten durch das Zusammenwirken der hervorragendsten und berufensten Kräfte der Wissenschaft in immer weiteren Kreisen die verdiente Anerkennung gefunden, immer grössere und glänzendere Erfolge erzielt. Von der unschätzbaren Förderung, welche nicht allein die Wissenschaft als solche, sondern auch das praktische Leben Ihren Arbeiten verdankt, legen die Veröffentlichungen der genannten Commission ein lautredendes vollgiltiges Zeugniß ab. Ich hoffe mit Ihnen zuversichtlich, dass auch Ihre diesjährigen Verhandlungen über die Ihrer Berathung unterstellten hochwichtigen Aufgaben der Erdkunde ebenso erfolgreich sein werden wie die früheren, und schliesse mit dem Wunsche, dass es Ihnen in Stuttgart und in unserem schwäbischen Lande wohlgefallen möge.“

Hierauf ergriff der Director der Technischen Hochschule, Prof. Dr. Hell, das Wort, um die Theilnehmer an der Conferenz in den Räumen der Hochschule willkommen zu heissen. Er führte aus, wenn auch ein Baur, Zech, Schoder an den Versammlungen nicht mehr theilnahmen, so seien doch nicht minder thatkräftige jüngere Männer an deren Stelle getreten; die Conferenz, so schloss er, möge ihre Berathungen zu einem glücklichen Ende führen zum Segen und Nutzen der ganzen gesitteten Welt.

Prof. Dr. v. Brill brachte die Grüsse der Landesuniversität Tübingen, die zwar gegenwärtig ohne Lehrstuhl für Astronomie oder Geodäsie, doch mit Stolz daran sich erinnere, dass Bohnenberger einer der ersten gewesen sei, die auf dem Gebiete der Geodäsie neuen Methoden Bahn gebrochen haben; er wünschte, dass auf der diesjährigen Versammlung die Erdmessung den ihr gesteckten Zielen sich nähern möge.

Director v. Zeller lud die anwesenden Mitglieder zum Besuche einer vom statistischen Landesamt veranstalteten Ausstellung von topographischen Karten ein. Faye (Paris), Präsident der Internationalen Erdmessung, erhob sich, um zunächst den Kultminister zu bitten, dem König den unterthänigsten Dank der Versammlung auszusprechen für das hohe Interesse, das S. M. an der Conferenz auszudrücken geruhen. Der Präsident, der Senior der Delegirten, ersuchte dann wegen seines hohen Alters um Entlastung in der Präsidentschaft durch Aufstellung dreier Vicepräsidenten. Als 1. Vicepräsident wurde Prof. Dr. Hammer-Stuttgart, als 2. General

v. Stubendorff-Petersburg und als 3. Prof. Darwin-Cambridge ernannt.

Der ständige Secretair der Intern. Erdmessung, Prof. Dr. Hirsch-Genf, erstattete sodann kurz Bericht über Geschäftliches, gedachte der seit der letzten Generalconferenz gestorbenen Mitglieder und verlas Depeschen und Entschuldigungsschreiben von Delegirten, die verhindert waren, an der Eröffnungssitzung theilzunehmen.

## 2. Sitzung. 4. October 1898.

Präsident Faye-Paris eröffnete die Sitzung, zu der sich 34 Delegirte eingefunden haben. Der ständige Secretair Prof. Dr. Hirsch-Neuchâtel verliest sodann in französischer Sprache den Bericht über die Thätigkeit des Centralbureaus der Internationalen Erdmessung im Jahre 1897 und den Arbeitsplan für 1898.

Die wissenschaftliche Thätigkeit des Centralbureaus erstreckte sich nach diesem Bericht auf folgende Gebiete: 1) Lothabweichungen, 2) Vorbereitungen für den internationalen Polhöhendienst („Ueberwachungsdienst der Erdachse“), 3) Bestimmungen der Länge des Secundenpendels, 4) Untersuchung von Latten für die Fein-Nivellements. Die einzelnen Theile dieser wissenschaftlichen Arbeiten wurden vom Director des Geod. Instituts in Potsdam, Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Helmert und den Abtheilungsvorständen an diesem Institut, den Professoren Albrecht, Börsch und Krüger, behandelt und es sind diese Arbeiten zum grösseren Theil schon veröffentlicht. Nach Erstattung des Geschäftsberichts durch den Secretair ergänzte der Director des Centralbureaus Geh. Reg.-Rath Dr. Helmert den eben verlesenen Bericht in Bezug auf das laufende Jahr; die Lothabweichungsberechnungen seien fertiggestellt von Bonn nach Brest einerseits und andererseits von dort über Genua bis Nizza, ebenso seien die Rechnungen von der Schneekoppe bis Wien in der Hauptsache beendet. Zu den Mittheilungen über die absoluten Pendelmessungen erhärtete der Redner abermals, dass der Erdmagnetismus keinen Einfluss auf die Schwingungsdauer der Pendel ausübe.

Ueber die Vorbereitungen für den internationalen Polhöhendienst referirte hierauf Prof. Dr. Albrecht-Potsdam ausführlicher. Für den Polhöhendienst sind ursprünglich 4 Stationen, demselben Parallelkreis angehörend, vorgesehen worden, doch wird es wegen systematischer Fehler, herrührend von Refractionserscheinungen, nothwendig werden, zu den 4 bis jetzt ziemlich festgestellten Stationen Mizusawa (Japan), Ukiah (Kalifornien), Gaithersburg (Maryland), San Pietro (Sardinien) noch 2 weitere Stationen hinzuzufügen, voraussichtlich Cincinnati und Tschardjui (Centralasien).

Die für den internationalen Polhöhendienst vorgeschlagenen sechs Stationen liegen innerhalb weniger Secunden auf genau demselben Parallel von  $39^{\circ} 8'$  Breite.

Die Stationen werden mit grossen Zenitteleskopen ausgerüstet; als Beobachtungsuhrn sind im Allgemeinen Pendeluhrn vorgesehen, nur für Japan muss ein Chronometer verwendet werden, weil Pendeluhrn daselbst häufige Störungen durch mikroseismische Erscheinungen erfahren. Zu den Beobachtungen der Polhöhe wird zunächst nur das visuelle, nicht auch das photographische Zenittheoskop in Vorschlag gebracht.

Es wurden zwei Commissionen eingesetzt:

1. Polhöhen-Commission: Die Herren Bakhuyzen, Bouquet de la Grye, Celoria, Foerster, Preston. An den Berathungen der Commission nehmen Theil seitens des Centralbureaus die Herren Helmert und Albrecht.
2. Finanzcommission: Die Herren Bassot, Hennequin, Foerster, Tinter, Rosén.

### 3. Sitzung. 5. October 1898.

Herr Oberst Bassot berichtet über die neuesten Basismessungen und erwähnt besonders die in den Colonien gemachten guten Erfahrungen mit Basismessungen mittels des Jäderin'schen Apparats und mit Hülfe von Bandmaassen.

Es folgen die Berichte über die Messungen in den einzelnen Ländern.

Herr Oberst v. Schmidt berichtet über die Arbeiten der Königlich Preussischen Landesaufnahme. In den Jahren 1897 und 1898 ist das Pfälzische Netz I. Ordnung fertiggestellt und die neue Sternwarte in Heidelberg angeschlossen worden. Damit ist das Dreiecksnetz erster Ordnung in dem der Preussischen Landesaufnahme überwiesenen Gebiet zu Ende geführt, eine Arbeit, die sich über 60 Jahre erstreckt und an der Männer wie Bessel, Baeyer, Morozowicz, Schreiber u. A. theilgenommen waren. Die Arbeiten umfassen ein Gebiet von 400 000 qkm und bestehen aus 31 geschlossenen Systemen, ohne die Basisnetze zu rechnen. 8 Grundlinien, die sämtlich mit dem Bessel'schen Basisapparat gemessen worden sind, liegen den Dreiecksnetzen zu Grunde. Es ist naturgemäss, dass die älteren Messungen den heutigen Anforderungen nicht mehr entsprechen; es ist deshalb eine Nachmessung der Dreiecksnetze in Ost- und Westpreussen beabsichtigt. Die Erkundung hat bereits stattgefunden. Die neuen Netze werden aus wohlgeformten Dreiecken bestehen. Das ebene und vielfach waldige Gelände hat den Bau von hohen Gerüsten nothwendig gemacht. Es kommen Gerüste bis zu 32 m Beobachtungs- und 40 m Leuchthöhe vor; es ist gelungen, die Gerüste so stabil zu bauen, dass Libellen von 3" nicht die geringste Bewegung zeigen. — Die Nivellements umfassen zur Zeit etwa 17 000 km und 13 000 Festpunkte I. und II. Ordnung. Ausser kleinen Nivellements ist in den letzten Jahren ein Küstennivellement längs der Ostsee zur Verbindung der Fluthmesser des Kgl. Geodätischen

Instituts in Marienleuchte, Travemünde, Wismar, Warnemünde, Arkona und Swinemünde ausgeführt worden.

Herr Prof. Haid berichtet über die in Baden ausgeführten Schweremessungen. Die Arbeiten erstrecken sich auf 14 Stationen, in der Breite von  $47^{\circ} 49'$  bis  $49^{\circ} 0'$  und in der Länge von  $7^{\circ} 21'$  bis  $9^{\circ} 3'$  östlich von Greenwich. Die Stationen sind durchschnittlich 12 km von einander entfernt. Die Arbeiten sind an die Pendelmessungen in Potsdam und an die Strassburger Sternwarte angeschlossen. Die Messungen haben interessante Schwerstörungen ergeben. Einem am Bodensee beginnenden Massendefect im Süden entsprechen Massenanhäufungen in der Rheinebene.

Herr Celoria verlas einen Bericht über die italienischen Gradmessungsarbeiten, Herr Bassot sprach über die geodätischen Arbeiten in Frankreich.

Das italienische Dreiecksnetz ist nahezu fertig beobachtet; auch die Ausgleichung und Veröffentlichung schreitet rüstig weiter. Ebenso bedeutungsvoll sind die neuen französischen Arbeiten in Algier und Tunis, wo ein Rostsystem aus 2 ostwestlichen Dreiecksketten von ca.  $12^{\circ}$  Länge und 4 meridionalen Ketten von  $3^{\circ}$  Ausdehnung seiner Vollendung entgegensteht. Eine Fortsetzung der Meridiankette von Laghuat, die im Meridian von Paris liegt, nach Süden ist beschlossen, womit dann der englisch-französisch-spanische Meridianbogen auf  $30^{\circ}$  Ausdehnung gebracht sein wird.

Herr General v. Orff berichtet über die Pendelmessungen in Bayern. Es sind im Jahre 1897 Schwerebestimmungen auf 18 Stationen ausgeführt worden, die im Süden an die österreichischen Pendelmessungen, im Norden an diejenigen des Preussischen Geodätischen Instituts angeschlossen worden sind. Die Constanten des Apparats sind in Potsdam bestimmt und Anschlussbeobachtungen daselbst gemacht worden; später sollen die bayerischen Arbeiten auch an Wien angeschlossen werden.

Herr Anguiano sprach über die Arbeiten in Mexico, Herr Preston über diejenigen der Coast and Geodetic Survey von Nordamerika. Von grosser Wichtigkeit ist, dass durch das Zusammenarbeiten beider Länder mit einer Fortsetzung nach Kanada ein Meridianbogen von  $60^{\circ}$  Länge zu Stande kommen wird. Der Parallelbogen der Vereinigten Staaten in  $39^{\circ}$  Breite ist bereits fertiggestellt.

Herr Sagasta berichtet sodann noch über die astronomischen und geodätischen Arbeiten in Spanien.

Im Anschluss an den Bericht des Herrn Oberst Bassot über die Basismessungen macht Herr Geheimrath Foerster interessante Mittheilungen über die neue, im Bureau international des poids et mesures ausgeführte Nickelstahl-Legirung,  $36\%$  Nickel und  $64\%$  Stahl, eine Legirung, die wegen ihres ausserordentlich geringen Aus-

dehnungscoefficienten für wissenschaftliche Zwecke von hoher Bedeutung werden wird. Es ist den Herren Benoît und Guillaume gelungen, Legirungen herzustellen, deren Ausdehnungscoefficienten nur  $\frac{1}{50}$  desjenigen von Stahl und Eisen betragen. Während das neue Metall schon jetzt für viele wissenschaftliche und technische Zwecke als von erprobter Leistungsfähigkeit gelten kann, ist es für die höchsten Anforderungen der Wissenschaft noch mit einem Fragezeichen behaftet. Das Metall verhält sich in Folge starker Nachwirkungen nicht streng dem Gang der Temperaturbewegung proportional. Die Legirung geht bei steigender Temperatur chemische Verbindungen ein, denen bei sinkender Temperatur Dissociirungen entsprechen. Durch fortgesetzte starke Temperaturerhöhungen und folgendes langsames Abkühlen ist es indess Herrn Guillaume schon gelungen, das neue Metall an ein der Temperatur proportionales Verhalten gewissermaassen zu gewöhnen, sodass er zur Zeit schon im Stande ist, die Länge eines Meters innerhalb einiger Grade und einiger Wochen auf 1 Mikron zu garantiren. Die Versuche werden fortgesetzt. — In der sich an diese interessante Mittheilung anschliessenden Discussion, an der sich die Herren Hirsch, Bouquet de la Grye, Bassot, Preston, Helmert, Darwin und Foerster betheiligen, wird die Verwendbarkeit des neuen Metalls nach verschiedenen Seiten beleuchtet. Es wird u. A. bemerkt, dass es nicht oxydirt, dass es beträchtlich weniger magnetisch als Stahl ist, dass für die neue Schwedische Gradmessung in Spitzbergen Messbänder aus dem neuen Metall hergestellt worden seien und dass in neuerer Zeit bereits Uhrfedern aus Nickelstahl fabricirt würden. Von allen Seiten wird die Wichtigkeit der neuen Legirung für Basismessungen und für Nivellirlatten zu Feinnivellements anerkannt. (Vgl. über das neue Metall auch Zeitschr. f. Verm. 1897, S. 627—628 und Deutsche Mechanikerzeitung 1898, Nr. 17 und 18.)

#### 4. Sitzung, 7. October 1898.

Der ständige Secretair Prof. Dr. Hirsch-Neuchâtel verlas zunächst das Protokoll über die letzte am Mittwoch, den 5. October, stattgehabte Versammlung.

Nach dieser Verlesung ergänzte Ingenieur Dr. Guarducci-Italien den in der letzten Sitzung vorgetragenen Bericht des Vicepräsidenten der ital. geodätischen Commission, Prof. Celoria, und zwar machte er Mittheilung über die geplante geodätische Verbindung der Insel Malta mit Sicilien.

Prof. Dr. Börsch-Potsdam berichtete über die in den letzten drei Jahren ausgeführten Lothabweichungsbestimmungen, die im Allgemeinen eine erfreuliche Weiterentwicklung zeigen. Insbesondere sind die systematischen Bestimmungen von Lothabweichungen gefördert worden, so durch die Ableitung von Geoidprofilen in Deutschland von der Schnee-

koppe bis Colberg, und in der Schweiz im Meridian und im Parallel von Bern. Diese Bestimmungen, in Verbindung mit Attractionsberechnungen für die sichtbaren Massen der Erdoberfläche, konnten gleichzeitig zur Bestätigung der aus den Schweremessungen gefolgerten geotectonischen Ergebnisse herangezogen werden. Von den sonstigen Resultaten, die sich auf fast alle der Convention angehörigen Länder erstrecken, möge besonders die Arbeit des russischen Generals Pomerantzeff über die Gestalt des Geoids im Ferganagebiet (Turkestan) hervorgehoben werden. Bei einer Ausdehnung von 110 km in der Richtung des Meridians zeigte sich hier z. B. eine Differenz der Lothabweichungen in Breite von 76 Secunden. Eine grosse Ausdehnung innerhalb Central-europas haben schon die vom Centralbureau unter Leitung der Professoren Börsch und Krüger berechneten systematischen Lothabweichungen erreicht, die sich an die europäische Längengradmessung in 52<sup>o</sup> Breite anschliessen. Sie gehen von Bonn südlich bis Genua und Nizza, westlich über Paris bis Brest und im Wiener Meridian von der Schneekoppe bis Wien. Für die Fortführung dieser Arbeiten wurden bestimmte Pläne vorgelegt.

Prof. Dr. Albrecht, ebenfalls vom Geodätischen Institut in Potsdam, wies auf eine verhältnissmässig starke Nichtübereinstimmung der besten vorhandenen Bestimmungen der Längenunterschiede Paris-Greenwich hin; die grösste Differenz ist  $\frac{2}{10}$  Zeitsecunden = 3 Bogensecunden. Die Beseitigung dieses Widerspruchs ist bei der Wichtigkeit dieser 2 Anfangsmeridiane in höchstem Grade wünschenswerth. Redner spricht den Wunsch aus, dass die Bestimmung des Längenunterschieds beider Sternwarten mit möglichst vervollkommenen neuesten Instrumenten und unter Anwendung der bewährtesten Beobachtungsmethode mittelst des Repsold'schen Registrirmikrometers wiederholt werden möge.

Die Herren Director van de Sande-Bakhuyzen und Geh. Reg.-Rath Foerster glauben, dass es zweckdienlich wäre, zunächst alle seitherigen Beobachtungen mit allen Einzelheiten über diesen Gegenstand zu veröffentlichen; das Centralbureau hätte dann zu untersuchen, ob die obenangeführte Differenz thatsächlich besteht oder ob Modificationen eintreten. Ein Antrag, die Veröffentlichung der Beobachtungen für dringend wünschenswerth zu erklären, wurde fast einstimmig angenommen.

Professor Preston, Vertreter der Ver. Staaten, bat sodann, die Conferenz möchte beschliessen, dass der schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gemessene Peruanische Bogen, der den neuen Anforderungen an Genauigkeit in keiner Weise genügt, neu gemessen und soweit als möglich ausgedehnt werden soll. Dieser Antrag wird zunächst einer engeren Commission überwiesen (Bassot, Preston, Sagasta).

Nach dem Bericht über die Arbeiten in England und den englischen Colonien, insbesondere in Indien, Südafrika und Canada, von Professor

Darwin, machte noch Herr Bouquet de la Grye eingehendere Mittheilungen über die Ermittlung des mittleren Meeresniveaus mit Hilfe der an den verschiedenen Küstenstationen aufgestellten, selbstregistrirenden Wasserstandsanzeiger (Mareographen).

#### 5. Sitzung. 10. October 1898.

Zu dieser Sitzung hatte sich noch Generallieutenant Ferrero, der Vicepräsident der Internationalen Erdmessung, eingefunden. Nach der Verlesung des Protokolls der letzten Conferenzsitzung durch den ständigen Secretair Prof. Dr. Hirsch berichtet sodann Herr Preston über die in der Sitzung der „Breitencommission“ gefassten Beschlüsse bezüglich der Ausführung der Polhöhenmessungen zur Untersuchung der Schwankungen der Erdachse. Nach den Mittheilungen des Generals v. Stubendorff-Petersburg könnte es nöthig sein, dass die in Asien in Betracht gezogene Station Tschardjui nicht benutzt werden kann, sondern eine um ungefähr  $7^0$  westlicher gelegene Station benutzt werden muss, was aber nach seiner Anschauung und der des Geh. Reg.-Raths Prof. Dr. Helmert-Potsdam nur günstig ist. Nach längerer Besprechung über die einzelnen Punkte werden die Vorschläge der Breitencommission einstimmig angenommen. Sie bestehen in folgenden Punkten:

1. Die 12. Allgemeine Conferenz der Internationalen Erdmessung beschliesst die Einsetzung eines internationalen Breitendienstes unter Leitung und Verantwortlichkeit des Centralbureaus und unter der Controle des Präsidiums der Erdmessung.
2. Dieser Breitendienst wird auf sechs in der Breite von  $+39^0 8'$  gelegene Stationen vertheilt, und zwar:

Japan — Mizusawa	Länge: — 141,2
Russland — Tschardjui	— 63,6
Italien — Carloforte	— 8,3
Ostamerika — Dover oder Gaithersburg	$+ 75,5^0$ oder $+ 77,2$
Mittelamerika — Cincinnati	$+ 84,4$
Westamerika — Ukiah	$+ 123,3.$

3. Die Kosten des Breitendienstes werden im Allgemeinen aus internationalen Mitteln bestritten.
4. Die Zeitdauer wird zunächst auf 5 Jahre festgesetzt.
5. Die Beobachtungen geschehen nach der Talcott'schen Methode.
6. Die Beobachtungsart ist die visuelle.
7. Die Sternwarten werden ersucht, bisher etwa ständig geführte Breitenbeobachtungen fortzusetzen, eventuell solche einzuführen; Wahl der Instrumente und der Beobachtungsmethoden steht ihnen hierbei frei.
8. Das Centralbureau wird beauftragt, alle Vorbereitungen so zu treffen, dass der internationale Breitendienst möglichst bald ins Leben treten kann.

General Ferrero, Vicepräsident der Internationalen Erdmessung giebt sodann einen vorläufigen Bericht über den gegenwärtigen Stand der Triangulationen, indem er sich einen definitiven Bericht vorbehält.

Geheimrath Helmert unterbreitet der Versammlung einen Vorschlag des Herrn Prof. Vogler-Berlin, zur Untersuchung etwaiger Veränderlichkeit der Lothabweichungen Feinnivellements, die von Zeit zu Zeit zu wiederholen sind, heranzuziehen. Im Anschluss hieran berichtet Herr Tanakadate, dass die internationale Breitenstation in Japan mit Horizontalpendeln zur Untersuchung von Bodenschwankungen versehen werden soll.

#### 6. Sitzung. 11. October 1898 Vorm.

Herr Geheimrath Helmert gab folgenden Bericht über die relativen Messungen der Schwerkraft mit Pendelapparaten: „Die Ausbreitung der Schwerstationen hat seit meinem Bericht vom Jahre 1895 wiederum erheblich zugenommen. Damals lagen Messungen an ca. 860 Orten vor, gegenwärtig dürfte die Anzahl der Orte an 1300 heranreichen.

„Nach Mittheilungen, die ich aus der Litteratur geschöpft habe, vorbehaltlich einer Umfrage bei den Herrn Delegirten, die ich mir noch im Laufe dieses Monats erlauben werde, stellt sich gegenwärtig die Statistik, wobei namentlich die Ausbeute des laufenden Jahres meistens noch unberücksichtigt ist, auf 1385 Stationen, von denen aber nur etwa 1228 verschieden sind.

„Die Anzahl der Anschlussstationen beträgt etwa 73, wobei die mehrfachen Bestimmungen innerhalb derselben Gruppe, u. a. bei der des mil.-geogr. Instituts in Wien, der österr.-ungar. Marine u. s. w. nicht gerechnet sind.

„Herr Oberst von Sterneek hat die vom militär-geogr. Institut auf 508 Stationen erzielten Ergebnisse zu einer Studie über die Abhängigkeit der Schwerkraft auf der physischen Erdoberfläche von der Meereshöhe benutzt und ist zu dem bemerkenswerthen Resultate gelangt, dass im Durchschnitt die Abhängigkeit dieselbe ist, als befänden sich die Stationen in freier Luft über der Meeresfläche.

„Herr Ivanof, Astronom in Pulkowa, hat ferner aus 367 Bestimmungen auf ca. 320 verschiedenen Stationen im Anschluss an Oppolzers absolute Bestimmung in Wien eine neue Formel für die Länge des Secundenpendels im Meeresniveau abgeleitet, wobei auch eine Kugelfunction 3. Ranges mitgenommen ist. Er findet in Centimetern:

$$L = 99,0997 + 0,5240 \sin^2 \varphi' - 0,0016 (\sin \varphi' - \frac{1}{3} \sin^3 \varphi')$$

$\varphi'$  ist die geocentrische Breite. Als Abplattungswerth leitet Ivanof den Betrag 1:297,2 her, ein Werth, der auch in anderer Hinsicht plausibel erscheint. Die Schwerkraft am Aequator folgt gleich 9,78075 m, also 0,00075 m grösser, als ich in meiner Formel von 1884 angegeben habe.

„Der geringe Betrag des Coefficienten 3. Ranges beweist, dass man zur Zeit eine Ungleichheit der Nord- und Südhälfte der Erde nicht nachweisen kann.

„Untersuchungen des Verlaufes der Schwerkraft von flächenförmiger Ausbreitung sind ausserhalb Oesterreich-Ungarns und des Küstengebiets der Adria nur in geringem Maasse vorhanden. In Oesterreich-Ungarn hat die untersuchte Fläche 175 000 qkm Ausdehnung. Sehr genau ist von dänischer Seite die Insel Bornholm von ca. 550 qkm Fläche mit 15 Stationen untersucht. Auch hat das Preuss. Geodät. Institut eine Fläche von 6000 qkm östlich von Göttingen mit 26 Stationen besetzt.

„Ein recht dichtes Liniennetz mit werthvollen Ergebnissen bietet die Schweiz. Hier wie in Norddeutschland hat man sich bemüht, Schwerestörungen und Lothstörungen in Parallele zu stellen. Die Untersuchung der Beziehung beider Arten von Störungen wird überhaupt eine Aufgabe der Zukunft bilden.“

Hierauf berichtet die auf Vorschlag des Herrn Preston, Delegirten der Vereinigten Staaten, eingesetzte Commission für die Neumessung und Gradmessung von Peru, bestehend aus den Herren Bassot, Sagasta und Preston, über ihre Berathungen. Auf Vorschlag der Commission wird, nach kurzer Discussion, folgende Resolution gefasst:

1. Die XII. Allgemeine Conferenz der Internationalen Erdmessung drückt den Wunsch aus, dass die Gradmessung von Peru mit aller der Neuzeit zu Gebote stehenden Genauigkeit wiederholt werde, sowie dass der neue Gradbogen eine möglichst grosse Ausdehnung erhalte.
2. Zunächst ist erwünscht, dass zu diesem Zwecke Erkundungen vorgenommen werden.
3. Das Präsidium der Erdmessung wird beauftragt, mit den beteiligten Regierungen hierüber in Verbindung zu treten.

Endlich erstattet Herr Geheimrath Foerster den Finanzbericht, der die gesunde finanzielle Basis der Erdmessung zeigt.

## 7. Sitzung. 11. October 1898 Nachm.

Herr Geheimrath Helmert legt den Arbeitsplan des Centralbureaus für die Jahre 1899/1900 vor:

- I. Lothabweichungsrechnungen: Im Anschluss an die Bearbeitung des 52. Parallels sollen zunächst die Meridiane von Genua und Wien weiter bearbeitet werden. Demnächst wird der Anschluss an die russische Breitengradmessung, Berechnungen auf dem russischen Parallel von  $47^0$  und der grosse Zusammenschluss um das Mittelmeer ins Auge gefasst werden.
- II. Die Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Holzlatten mittelst Wägungen sollen zunächst nicht weiter fortgesetzt werden, da eine bisher nur unvollständig bekannte Arbeit des verstorbenen Oberst Goulier, welche die Frage durch Wägung der Nivellirlatten

bereits zu einer gewissen Lösung gebracht hat, vorliegt. (Dank des Entgegenkommens des Herrn Lallemand wird diese Arbeit dem Bericht über die Conferenz in Stuttgart beigelegt werden.)

III. Fortsetzung der Arbeiten über absolute Pendelmessungen.

IV. Kritische Zusammenfassung der vorliegenden Pendelmessungen und Ableitung einer neuen Pendelformel.

V. Vorbereitungsarbeiten für den internationalen Breitendienst.

Die Conferenz genehmigt dies Arbeitsprogramm des Centralbureaus.

Herr Bakhuyzen regt an, gelegentlich der bevorstehenden Neumessung des Parallels von Paris die neuen Messungen mit den deutschen zu verbinden. Die Herren Oberst Bassot und v. Schmidt sagen ihrerseits Entgegenkommen zu.

Es folgen die Berichte über die Arbeiten in Schweden (Rosén), Oesterreich (Tinter), Schweiz (Gautier), Russland (v. Stubendorff) und Württemberg (Hammer). Bemerkenswerth ist u. a. die durch Herrn Hammer kürzlich erfolgte Bestimmung der Lothabweichung in Breite auf 11 Stationen des Tübinger Meridians.

Herr Tinter verliest mit dem Bericht über die österreichischen Arbeiten einen Bericht des Herrn Admiral v. Kalmár über die seitens der österreichisch-ungarischen Marine ausgeführten Pendelmessungen.

Herr Präsident Faye ist gezwungen, morgen abzureisen und verabschiedet sich. Herr Geheimrath Foerster dankt namens der Conferenz dem greisen Gelehrten für seine Mühewaltung.

Am Abend folgten die Mitglieder der Conferenz mit ihren Damen einer Einladung der Königlich Württembergischen Regierung zu einem Festessen im Hôtel Marquardt. Präsident Faye brachte die Gesundheit Ihrer Majestäten des Königs und der Königin aus. Kultusminister v. Sarwey begrüßte in geistvoller Rede die Mitglieder der Conferenz.

#### 8. Sitzung. 12. October 1898.

Präsident: General v. Stubendorff.

Die Berichte über die Arbeiten in den einzelnen Ländern werden fortgesetzt. Es wird berichtet über die Arbeiten in Ungarn (v. Bodola) Frankreich (Nivellements, Lallemand), Belgien (Hennequin), Holland (Bakhuyzen), Preussen (Geodätisches Institut, Helmert), Japan (Tanakadate) und Hessen (Nell).

Aus diesen Berichten sei kurz Folgendes erwähnt: In Frankreich ist das Hauptnivellementsnetz fertig ausgeglichen. Als wichtiges Ergebniss dieser Arbeit sei hervorgehoben, dass das Mittelwasser an den französischen Küsten sich überall als gleichhoch ergeben hat. Das Werk des Oberst Goulier über Nivellirlatten ist fertiggestellt; dasselbe enthält auch Studien über andere Instrumente und Methoden des Präcisions-nivellements.

In Holland sollen Untersuchungen über Lothabweichungen und über Schwerebestimmungen (nach Defforges) begonnen werden. Der Bericht hierüber führte zu einer von Herrn Helmert angeregten Discussion über die Methode der Bestimmung des Mitschwingens der Stative, an der sich die Herren Bakhuyzen, Helmert und Koch betheiligen: hierbei wird erwähnt, dass in England auch invariable Fadenpendel (Faden aus Quarz) direct zur Schwerebestimmung benutzt werden sollen.

Es folgt eine Besprechung über Zeit und Ort der nächsten Conferenz. Nach den Bestimmungen der neuen Convention setzt das Präsidium Zeit und Ort der Conferenzen fest, es können aber Wünsche geäußert werden. Herr Hirsch legt im Auftrage des Herrn Präsidenten Faye eine Einladung der Französischen Regierung vor, die Conferenz im Jahre 1900 in Paris abzuhalten. Herr Hirsch ist indess der Meinung, dass die nächste Conferenz erst im Jahre 1901 sein solle, damit die ersten Resultate des internationalen Breitendienstes vorgelegt werden könnten. Herr Helmert widerspricht dem; schon auf der Conferenz in Berlin 1895 sei man enig darüber gewesen, im Jahre 1900 nach Paris zu gehen; eine dreijährige Pause zwischen den Conferenzen sei nicht immer erwünscht.

Präsident v. Stubendorff richtet zum Schluss der Sitzungen einige Abschiedsworte an die Conferenz und dankt in warmen Worten Sr. Majestät dem Könige und der Königlichen Staatsregierung für die huldvolle und bereitwillige Unterstützung und die herzliche Aufnahme der Conferenz.

Herr Helmert dankt dem Bureau und Excellenz v. Stubendorff.

In der Ausstellung, welche das Königl. Württembergische statistische Landesamt für die Mitglieder der Internationalen Erdmessungs-Conferenz veranstaltete, waren nach gütiger Mittheilung des Herrn Oberfinanzrath Schleichach, folgende Kartenwerke vorgeführt:

1) Die neue topographische Karte 1:25 000: (Zeitschr. S. 65—84.)

Die seither in Kupferdruck erschienenen Sectionen, sowie einzelne Aluminiumabdrücke;

Flurkarten in 1:2500, sowie Höhengurven-Flurkarten 1:2500 im Original und in der Vervielfältigung;

Aluminiumplatten.

2) Der topographische Atlas 1:50 000:

Brouillons und Originalzeichnungen (den Gang der Herstellung zeigend);

Originalabdrücke der ersten Ausgabe;

Rectificirte Heliogravuren.

3) Geognostische Specialkarten 1:50 000 mit den Exemplaren der II. Ausgabe. (Geognost. Uebersichtskarte.)

- 4) Die Karte des Deutschen Reiches 1:100 000 (Württembergischer Antheil) mit Brouillons und Originalzeichnungen (zur Veranschaulichung der Herstellungsweise).
- 5) Die Generalkarte von Württemberg 1:200 000:  
 Die Uebersichtskarte von Württemberg 1:400 000.  
 Die Markungskarte mit Flurkartennetz 1:350 000.

## Berechnung der geographischen Coordinaten aus den rechtwinkligen Coordinaten, $\varphi$ und $\lambda$ aus $x$ und $y$

von Jordan und Eggert.\*)

In Zeitschr. 1898 S. 225 hat Herr Markscheider Leibold den Wunsch ausgesprochen, Reihen zur Berechnung von  $\varphi$  und  $\lambda$  aus gegebenen  $x$  und  $y$  für das Coordinatensystem 33. Bochum zu haben, als Umkehrung der Reihen für  $x$  und  $y$  aus  $\varphi$  und  $\lambda$ , welche in Zeitschrift S. 8—14 und S. 217—228 bereits behandelt sind.

Dieser Wunsch eines Praktikers in Verbindung mit der inzwischen von uns selbst an einem grösseren Beispiel an vielen Punkten gemachten Erfahrung, dass solche Reihen in der That, wie Herr Leibold auf S. 217 sagt, „für den Gebrauch sehr praktisch und äusserst bequem“ sind, hat Veranlassung zu nachstehender Mittheilung gegeben.

Die theoretische Entwicklung und Herleitung der fraglichen Reihen ist enthalten in Jordan Handbuch der Vermessungskunde II. Band, 4. Aufl. 1896, S. 409—412, nämlich Gleichung (15) S. 411 und Gleichung (20) S. 412:

$$\Delta \varphi = \frac{x}{M} - \frac{y^2}{2r^2}t - \frac{3x^2}{2r^2}\eta^2t - \frac{y^2x}{2r^2N}(1+t^2+\eta^2-3\eta^2t^2) + \frac{x^3}{2r^2N}\eta^2(t^2-1) - \frac{y^2x^2}{2N^2r^2}t(1+t^2) + \frac{y^4}{24N^2r^2}t(1+3t^2) \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{y}{N \cos \varphi} + \frac{yxt}{N^2 \cos \varphi} + \frac{yx^2}{2N^3 \cos \varphi}(1+2t^2+\eta^2) - \frac{y^3}{3N^3} \frac{t^2}{\cos \varphi} + \frac{yx^3t}{6N^4 \cos \varphi}(5+6t^2) - \frac{y^3xt}{3N^4 \cos \varphi}(2+3t^2) \quad (2)$$

Dabei sind die verschiedenen nöthigen  $\rho$  noch nicht zugesetzt. Wir wollen das thun, und zugleich die auch bei der Landesaufnahme üblichen Zeichen einführen:

$$\frac{\rho}{M} = [1] \quad \text{und} \quad \frac{\rho}{N} = [2] \quad (3)$$

\*) Das Interesse welches mehrere Vereinsmitglieder diesen Entwicklungen entgegengebracht haben, rechtfertigt den Abdruck dieser Sache, und wird auch dazu führen, die schon auf S. 14 angekündigten Formeln in einem der nächsten Hefte zu bringen, nämlich Formeln zur Berechnung der Kataster-Coordinaten  $x y$  aus den conformen Coordinaten  $x y$  der Landesaufnahme unmittelbar ohne den Umweg über die geographischen Coordinaten.

Damit wird es möglich sein, die Formeln auf diese Form zu bringen:

$$\Delta \varphi = a x - b y^2 - c x^2 - d y^2 x + e x^3 - f x^2 y^2 + g y^4 \quad (4)$$

$$\lambda = h y + i x y + k y x^2 - l y^3 + m y x^3 - n y^3 x \quad (5)$$

wobei die Coefficienten  $a, b, \dots, n$  folgende Bedeutungen haben:

$$\left. \begin{aligned} a &= [1], & b &= \frac{[1][2]}{2\rho} t, & c &= 3\eta^2 b \\ d &= \frac{1}{2\rho^2} [1][2]^2 (1+t^2+\eta^2-3\eta^2 t^2), & e &= \frac{1}{2\rho^2} [1][2]^2 \eta^2 (t^2-1) \end{aligned} \right\} (6)$$

$$\left. \begin{aligned} f &= \frac{1}{3\rho^2} [1][2]^3 t (1+t^2), & g &= \frac{1}{24\rho^3} [1][2]^3 t (1+3t^2) \\ h &= \frac{[2]}{\cos \varphi_0}, & i &= \frac{[2]^2 t}{\rho \cos \varphi_0}, & k &= \frac{[2]^3}{2\rho^2 \cos \varphi_0} (1+2t^2+\eta^2) \\ l &= \frac{[2]^3 t^2}{3\rho^2 \cos \varphi_0}, & m &= \frac{[2]^4 t (5+6t^2)}{6\rho^3 \cos \varphi_0}, & n &= \frac{[2]^4 t}{3\rho^3 \cos \varphi_0} (2+3t^2) \end{aligned} \right\} (7)$$

Dabei ist  $\varphi_0$  die angenommene Nullpunktsbreite  $t = \tan \varphi_0$ ,  $\eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi_0$  u. s. w. Auch die constanten Coefficienten wollen wir hersetzen:

$$\left. \begin{aligned} \log \frac{1}{\rho} &= 4,685\ 5748\ 668 & \log \frac{1}{2\rho} &= 4,384\ 5448\ 711 \\ \log \frac{1}{2\rho^2} &= 9,070\ 1197\ 4 & \log \frac{1}{3\rho^2} &= 8,894\ 0284\ 8 \\ \log \frac{1}{2\rho^3} &= 3,755\ 6946 & \log \frac{1}{3\rho^3} &= 3,579\ 6033 \\ \log \frac{1}{6\rho^3} &= 3,278\ 5734 & \log \frac{1}{24\rho^3} &= 2,676\ 5134 \end{aligned} \right\} (8)$$

$$\varphi - \varphi_0 = \Delta \varphi = a x - b y^2 - c x^2 - d y x^2 + e x^3 - f x^2 y^2 + g y^4$$

$\varphi^0$	$\log a$	$\log b$	$\log c$	$\log d$	$\log e$	$\log f$	$\log g$
	(+ax)	(-by <sup>2</sup> )	(-cx <sup>2</sup> )	(-dyx <sup>2</sup> )	(+ex <sup>3</sup> )	(-fx <sup>2</sup> y <sup>2</sup> )	(+gy <sup>4</sup> )
47° 0'	8.510 3602'363						
47° 30'	8.510 3222'740						
48° 0'	8.510 2843'675	1.449 3716	9.404 833	4.945 759	1.444 92	8.187 46	7.431 43
48° 30'	8.510 2465'282						
49° 0'	8.510 2087'675	1.464 5451	9.402 871	4.962 743	1.569 11	8.219 72	7.470 78
49° 30'	8.510 1710'974						
50° 0'	8.510 1335'290	1.479 7944	9.400 370	4.980 350	1.665 10	8.272 67	7.510 68
50° 30'	8.510 0960'740						
51° 0'	8.510 0587'435	1.495 1390	9.397 323	4.998 605	1.743 18	8.286 35	7.551 15
51° 30'	8.510 0215'492						
52° 0'	8.509 9845'025	1.510 5994	9.393 724	5.017 536	1.808 86	8.320 82	7.592 26
52° 30'	8.509 9476'145						
53° 0'	8.509 9108'966						
53° 30'	8.509 8743'596						
54° 0'	8.509 8380'155						
54° 30'	8.509 8018'745						
55° 0'	8.509 7659'483						

$$L - L_0 = \lambda = hy + ixy + kyx^2 - ly^3 + myx^3 - ny^3x$$

$\varphi_0$	$\log h$	$\log i$	$\log k$	$\log l$	$\log m$	$\log n$	Meridian- bogen.
	(+hy)	(+ixy)	(+kyx <sup>2</sup> )	(-ly <sup>3</sup> )	(+myx <sup>3</sup> )	(-ny <sup>3</sup> x)	B
47° 0'	8.675 2217'416						5 206 717,124
47° 30'	8.679 3090'718						5 262 298,751
48° 0'	8.683 4688'872	1.923 5861	5.311 869	4.686 582	8.627 99	8.591 48	5 317 885,233
48° 30'	8.687 7025'975						5 373 476,563
49° 0'	8.692 0116'655	1.947 3781	5.342 285	4.725 623	8.670 22	8.635 29	5 429 072,732
49° 30'	8.696 3976'096						5 484 673,729
50° 0'	8.700 8620'061	1.971 5529	5.373 548	4.765 122	8.713 44	8.680 07	5 540 279,543
50° 30'	8.705 4064'926						5 595 890,160
51° 0'	8.710 0327'704	1.996 1430	5.405 695	4.805 132	8.757 70	8.725 87	5 651 505,565
51° 30'	8.714 7426'092						5 707 125,743
52° 0'	8.719 5378'486	2.012 1827	5.438 764	4.836 706	8.803 07	8.772 75	5 762 750,675
52° 30'	8.724 4204'035						5 818 380,341
53° 0'	8.729 3922'671						5 874 014,723
53° 30'	8.734 4555'157						5 929 653,797
54° 0'	8.739 6123'131						5 985 797,540
54° 30'	8.744 8649'148						6 040 945,925
55° 0'	8.750 2156'746						6 096 598,930

Nach den Formeln (6)–(8) (und mit den übrigen Hülftafeln in J. Handb. d. Verm. Band III) sind die Coefficienten berechnet worden, welche auf S. 614–615 im Vorstehenden zusammengestellt sind.

Wir wollen damit, und mit den früheren Coefficienten von Zeitschr. S. 226, 227 ein Normalbeispiel ausrechnen mit  $\varphi_0 = 48^\circ$

$$\begin{aligned} \varphi_0 &= 48^\circ & \Delta \varphi &= 1^\circ = 3600'' & \lambda &= 1^\circ = 3600' \\ \log \Delta \varphi &= \log \lambda & &= 3,556\ 3025\cdot 0 \\ \text{„ } \Delta \varphi^2 &= \text{„ } \lambda^2 & &= 7,112\ 6050 \\ \text{„ } \Delta \varphi^3 &= \text{„ } \lambda^3 & &= 0,668\ 9075 \\ \text{„ } \Delta \varphi^4 &= \text{„ } \lambda^4 & &= 4,225\ 21 \end{aligned}$$

Man wird sich nun ein Schema liniiren, etwa wie in Zeitschr. f. V. 1894, S. 40–41 und dazu die Coefficientenlogarithmen  $\log A \log B \dots \log N$  aus Zeitschr. 1898, S. 226–227 für  $\varphi_0 = 48^\circ$  einsetzen und ausrechnen:

$$\begin{aligned} + A \Delta \varphi &= + 111\ 177,8148\ \text{m} \dots \dots \dots \text{m} \\ + B \Delta \varphi^2 &= + \quad \quad 9,6958 \dots \dots \dots \\ + C \lambda^2 &= + \quad \quad 483,8987 \dots \dots \dots \\ - D \Delta \varphi \lambda^2 &= \dots \dots \dots - 1,7472 \\ - E \Delta \varphi^3 &= \dots \dots \dots - 0,0109 \\ - F \Delta \varphi^2 \lambda^2 &= \dots \dots \dots - 0,2948 \\ + G \lambda^4 &= + \quad \quad 0,0207 \\ \hline &+ 111\ 671,4300 \quad - 2,0529 \\ \Delta x &= + 111\ 669,3771\ \text{m} \end{aligned} \tag{9}$$



$$\begin{aligned}
 + A \Delta \varphi &= + 111\,197,1698 \\
 + B \Delta \varphi^2 &+ 9,6572 \\
 + C \lambda^2 &+ 481,8569 \\
 - D \Delta \varphi \lambda^2 &- 2,3360 \\
 - E \Delta \varphi^3 &- 0,0149 \\
 - F \Delta \varphi^2 \lambda^2 &- 0,2936 \\
 + G \lambda^4 &+ 0,0194
 \end{aligned}$$

$$x = + 111\,686,0588 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 + a x &= + 3\,615,82\,774 \\
 - b y^2 &- 14,97\,615 \\
 - c x^2 &- 0,31\,540 \\
 - d y^2 x &- 0,52\,674 \\
 + e x^3 &+ 0,00\,052 \\
 - f x^2 y^2 &- 0,01\,063 \\
 + g y^4 &+ 0,00\,078
 \end{aligned}$$

$$\Delta \varphi = + 3\,600,00\,012''$$

$$\begin{aligned}
 + H \lambda &= + 73\,162,8872 \\
 - I \Delta \varphi \lambda &- 1\,464,7077 \\
 - K \Delta \varphi^3 \lambda &- 11,2384 \\
 - L \lambda^3 &- 2,1157 \\
 - M \Delta \varphi \lambda^3 &- 0,0217 \\
 + N \Delta \varphi^3 \lambda &+ 0,0744
 \end{aligned}$$

$$y = + 71\,684,8781 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 + h y &= + 3\,527,27\,416 \\
 + i x y &+ 70,92\,588 \\
 + k y x^2 &+ 1,96\,658 \\
 - l y^3 &- 0,19\,584 \\
 + m y x^3 &+ 0,04\,674 \\
 - n y^3 x &- 0,01\,776
 \end{aligned}$$

$$\lambda = + 3\,599,99\,976''$$

Auch dieses Beispiel stimmt hinreichend, nämlich auf  $0,0001'' = 3 \text{ mm}$  in  $\varphi$  und  $x$  und  $0,0002'' = 4 \text{ mm}$  im  $\lambda$  und  $y$ . Vielleicht findet sich auch noch ein kleiner Rechenfehler, so dass die Beispiele noch besser stimmten.

Das führt auch zu der Bemerkung, dass die Coefficienten auf S. 614 u. 615 von uns nur einmal gerechnet sind, und dass wir die Hoffnung hegen, dass ein jüngerer Landmesser, der Interesse an diesen Formeln hat, auch noch die auf S. 614—615 fehlenden Glieder ausrechnen möge.

Zu solchem Zwecke wollen wir auch die Werthe  $t^2 = \tan^2 \varphi_0$  und  $\eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi_0$  (mit Bessel's  $\log e'^2 = 7,827\,3187\,833$ ) hier mittheilen, zumal diese Functionen auch noch zu vielen anderen Zwecken gebraucht werden.

$\varphi_0$	$t^2$	$\eta^2$
47° 0'	1,14997 4652	0,00312 5255
47 30	1,19095 4246	0,00306 6799
48 0	1,23346 0159	0,00300 8434
48 30	1,27756 5406	0,00295 0177
49 0	1,32334 7473	0,00289 2042
49 30	1,37088 8706	0,00283 4051
50 0	1,42027 6626	0,00277 6220
50 30	1,47160 4342	0,00271 8562
51 0	1,52497 1005	0,00266 1107
51 30	1,58048 2190	0,00260 3866
52 0	1,63825 0581	0,00254 6847
52 30	1,69839 6374	0,00249 0077
53 0	1,76104 7959	0,00243 3575
53 30	1,82634 2607	0,00237 7354
54 0	1,89442 7193	0,00232 1433
54 30	1,96545 9024	0,00226 5827
55 0	2,03960 6730	0,00221 0556

(Fortsetzung S. 622.)

Nullpunkt	Geogr. Breite $\Phi$	Geogr. Länge $L_0$	Meridianbogen $B_0$	$\varphi_0$	$\Delta x$	$\varphi_0$	$\Delta x$
1. Kucklinsberg . . . . .	54° 27' 36,8055"	39° 37' 18,3505"	6 036 518,788	54° 00'	- 51 221,249	54° 30'	+ 4 427,137
2. Paulinen . . . . .	54° 17' 21,1583"	38° 23' 59,3555"	6 017 485,186	54° 00'	- 32 187,647	54° 30'	+ 23 460,739
3. Markushof . . . . .	54° 03' 31,728"	37° 02' 24,369"	5 991 843,933	54° 00'	- 6 545,494	54° 30'	+ 49 102,892
4. Turmberg . . . . .	54° 13' 31,8753"	35° 47' 32,4975"	6 010 396,717	54° 00'	- 25 099,178	54° 30'	+ 30 549,208
5. Kauernik . . . . .	53° 23' 21,5951"	37° 15' 53,1757"	5 917 338,460	53° 00'	- 43 323,738	53° 30'	+ 12 315,336
6. Thorn . . . . .	53° 00' 42,5371"	36° 16' 26,1154"	5 875 329,515	53° 00'	- 13 14,793	53° 30'	+ 54 324,281
7. Heinrichsthal . . . . .	53° 42' 46,4118"	35° 09' 48,3641"	5 953 345,461	53° 30'	- 23 691,665	54° 00'	+ 31 052,078
8. Gollenberg . . . . .	54° 12' 30,8584"	33° 53' 46,4441"	6 008 510,342	54° 00'	- 23 212,803	54° 30'	+ 32 435,583
9. Gnesen . . . . .	52° 32' 17,5346"	35° 15' 40,2180"	5 822 631,093	52° 30'	- 4 250,752	53° 00'	+ 51 383,629
10. Josefsberg . . . . .	51° 59' 15,6770"	33° 52' 01,5980"	5 761 380,915	51° 30'	- 54 255,173	52° 00'	+ 13 69,759
11. Schroda . . . . .	52° 13' 52,9454"	34° 56' 49,6334"	5 788 402,573	52° 00'	- 25 741,899	52° 30'	+ 29 887,768
12. Pshaw . . . . .	50° 02' 31,4356"	36° 03' 45,9849"	5 544 957,928	50° 00'	- 4 678,386	50° 30'	+ 50 932,231
13. Rummelsberg . . . . .	50° 42' 12,6833"	34° 46' 44,4210"	5 618,527,626	50° 30'	- 22 637,467	51° 00'	+ 32 977,938
14. Gröditzberg . . . . .	51° 10' 41,4963"	33° 25' 49,5751"	5 671 327,316	51° 00'	- 19 821,752	51° 30'	+ 35 798,426
15. Kaltenborn . . . . .	51° 55' 44,5335"	32° 19' 43,6659"	5 754 855,770	51° 30'	- 47 730,028	52° 00'	+ 7 894,904
16. Bahn . . . . .	53° 06' 06,6450"	32° 22' 05,2034"	5 885 347,558	53° 00'	- 11 332,836	53° 30'	+ 44 306,238
17. Greifswald . . . . .	54° 05' 49,1594"	31° 02' 43,7053"	5 996 091,708	54° 00'	- 10 794,169	54° 30'	+ 44 854,217
18. Müggelsberg . . . . .	52° 25' 07,1338"	31° 17' 37,9332"	5 809 328,881	52° 00'	- 46 578,207	52° 30'	+ 9 051,460
19. Götzenberg . . . . .	52° 26' 14,1346"	30° 23' 43,7870"	5 811 399,628	52° 00'	- 48 648,954	52° 30'	+ 6 980,713
20. Torgau . . . . .	51° 33' 40,9038"	30° 40' 27,3695"	5 713 932,019	51° 30'	- 6 826,277	52° 00'	+ 48 798,655
21. Burkersroda . . . . .	51° 10' 35,6276"	29° 18' 29,0172"	5 671 145,976	51° 00'	- 19 640,412	51° 30'	+ 35 979,766

	Nullpunkt	Geogr. Breite $\Phi$	Geogr. Länge $L_0$	Meridianbogen $B_0$	$\varphi_0$	$\Delta x$	$\varphi_c$	$\Delta x$
22.	Inselberg . . . . .	50° 51' 08,5674"	28° 08' 03,9542"	5 635 085,157	50° 30'	- 39 194,998	51° 00'	+ 16 420,407
23.	Magdeburg . . . . .	52° 07' 34,5070"	29° 18' 07,8178"	5 776 796,935	52° 00'	- 14 046,261	52° 30'	+ 41 583,406
24.	Ostenfeld . . . . .	54° 28' 12,6744"	26° 54' 02,7995"	6 037 627,743	54° 00'	- 52 339,204	54° 30'	+ 3 318,182
25.	Rathkrügen . . . . .	53° 49' 06,2171"	27° 42' 31,9268"	5 965 086,486	53° 30'	- 35,432,690	54° 00'	+ 20 211,054
26.	Bungsberg . . . . .	54° 12' 39,9835"	28° 23' 34,9115"	6 008 792,450	54° 00'	- 23 404,911	54° 30'	+ 32 153,475
27.	Celle . . . . .	52° 37' 32,6709"	27° 44' 54,8477"	5 832 371,046	52° 30'	- 13 999,795	53° 00'	+ 41 643,676
28.	Kaltenborn . . . . .	51° 47' 47,2820"	27° 56' 28,1079"	5 740 107,107	51° 30'	- 32 981,365	52° 00'	+ 22 643,567
29.	Silberberg . . . . .	53° 43' 52,4446"	26° 43' 27,8973"	5 955 386,735	53° 30'	- 25 732,939	54° 00'	+ 29 910,804
30.	Windberg . . . . .	52° 52' 51,1814"	25° 11' 50,2361"	5 860 760,375	52° 30'	- 42 380,934	53° 00'	+ 13 254,347
31.	Hermannsdenkmal . . . . .	51° 54' 46,8593"	26° 30' 25,8667"	5 753 073,427	51° 30'	- 45 947,685	52° 00'	+ 9 677,247
32.	Münster . . . . .	51° 57' 55,7151"	25° 17' 24,0598"	5 758 909,777	51° 30'	- 51 784,935	52° 00'	+ 3 840,897
33.	Bochum . . . . .	51° 29' 01,2450"	24° 53' 16,0590"	5 795 310,409	51° 00'	- 53 804,845	51° 30'	+ 1 815,333
34.	Homert . . . . .	51° 15' 52,27"	25° 46' 18,39"	5 680 930,208	51° 00'	- 29 424,644	51° 30'	+ 26 195,534
35.	Cassel . . . . .	51° 19' 06,509"	27° 09' 56,9956"	5 686 932,255	51° 00'	- 35 426,691	51° 30'	+ 20 193,487
36.	Schaumburg . . . . .	50° 20' 23,63"	25° 38' 29,61"	5 578 082,809	50° 00'	- 37 803,267	50° 30'	+ 17 807,350
37.	Fleekert . . . . .	50° 11' 15,581"	0° 30' 26,476" w.r.B.	5 561 150,911	50° 00'	- 20 871,369	50° 30'	+ 34 739,248
38.	Köln . . . . .	50° 56' 33,346"	0° 08' 22,715" w.r.B.	5 645 120,241	50° 30'	- 49 239,082	51° 00'	+ 6 385,323
39.	Langschoss . . . . .	50° 40' 02,667"	0° 48' 33,185" w.r.B.	5 614 510,499	50° 30'	- 18 620,340	51° 00'	+ 36 995,065
40.	Rissenthal . . . . .	49° 28' 40,8762"	24° 25' 31,1433"	5 482 229,537	49° 00'	- 53 156,806	49° 30'	+ 2 444,191
41.	Berlin, Rathhaus . . . . .	52° 31' 11,659"	31° 04' 36,009"	5 820 595,087	52° 30'	- 22 14,746	53° 00'	+ 53 419,635

**Coordinaten im System 15. Kaltenborn.**

15. Kaltenborn	$\Phi = 51^{\circ} 55' 44,5335''$	$L_0 = 32^{\circ} 19' 43,6659''$
Zwischenpunkt	$\varphi^0 = 51^{\circ} 30' 0,0000''$	
Alt-Lipke I	$\varphi = 52^{\circ} 43' 29,0132''$	$L = 33^{\circ} 13' 10,8990''$
Differenzen	$\Delta\varphi = +1^{\circ} 13' 29,0132''$	$\lambda = +0^{\circ} 53' 27,2331''$
	$\Delta\varphi'' = 4409,0132$	$\lambda'' = +3207,2331$

log $\Delta\varphi$	3,644 3413 <sup>8</sup>	log $\lambda$	3,506 1305.1
„ $\Delta\varphi^2$	7,288 6828	„ $\lambda^2$	7,012 2610
„ $\Delta\varphi^3$	0,933 0242	„ $\lambda^3$	0,518 3915
		„ $\lambda^4$	4,024 5220

$+ A \Delta\varphi$ 1,489 9784 <sup>5</sup> 08 3,644 3413 <sup>8</sup>	$+ B \Delta\varphi^2$ 3,865 528 7,288 683	$+ C \lambda^2$ 5,563 3466 7,012 2610	$- D \Delta\varphi \lambda^2$ 9,910 234 n 3,644 341 7,012 261
5,134 3198.3 $+ 136 244,776$ $- E \Delta\varphi^3$ 7,722 743 n 0,933 024	1,154 211 $+ 14,263$ $- F \Delta\varphi^2 \lambda^2$ 5,235 53 n 7,288 68 7,012 26	2,575 6076 $+ 376,364$ $+ G \lambda^4$ 3,977 58 n 4,024 52	0,566 836 n $- 3,688$
8,655 767 n $- 0,045$	9,536 47 n $- 0,344$	8,002 10 n $+ 0,010$	
$+ H \lambda$ 1,285 2574 <sup>0</sup> 3,506 1305 1	$- I \Delta\varphi \lambda$ 6,069 0977 n 3,644 3414 3,506 1305	$- K \Delta\varphi^2 \lambda$ 0,359 563 n 7,288 683 3,506 131	$- L \lambda^3$ 9,665 345 n 0,518 392
4,791 3879 <sup>1</sup> $+ 61856,862$ $- M \Delta\varphi \lambda^3$ 3,87428 n 3,64434 0,51839	3,219 5696 n $- 1657,943$ $+ N \Delta\varphi^3 \lambda$ 4,66210 n 0,93302 3,50613	1,154 377 n $- 14,268$	0,183 737 n $- 1,527$
8,03701 n $- 0,011$	9,101 25 $+ 0,126$		
$\Delta x = - 47 730,027 \text{ m}$ $- 3,688$ $- 0,045$ $- 0,344$ <hr/> $- 47 734,104$		$+ 61 866,862 \text{ m}$ $+ 0,126$ <hr/> $+ 61 856,988$	
$+ 136 244,766$ $+ 14,263$ $+ 376,364$ $+ 0,010$ <hr/> $+ 136 635,403$		$- 1657,943$ $- 14,268$ $- 1,527$ $- 0,011$ <hr/> $- 1673,749$	
$x = + 88 901,299 \text{ m}$		$y = + 60 183,239 \text{ m}$	

**Coordinaten im System 15. Kaltenborn.**

15. Kaltenborn	$\Phi = 51^0 55' 44,5335''$	$L_0 = 32^0 19' 43,6659'$
Zwischenpunkt	$\varphi_0 = 52^0 0' 0,0000''$	
Alt-Lipke I	$\varphi = 52 43 29,0132''$	$L = 33^0 13' 10,8990''$

Differenzen	$\Delta\varphi = + 43 29,0132''$	$\lambda = + 0^0 53' 27,2331''$
	$\Delta\varphi'' = 2609,0132$	$\lambda'' = + 3207,2331$

$\log \Delta\varphi = 3,416 4762,7$	$\log \lambda 3,506 1305'1$
$\log \Delta\varphi^2 = 6,8329525$	$\log \lambda^2 7,012 2610$
$\log \Delta\varphi^3 = 0,2494288$	$\log \lambda^3 0,518 3915$
	$\log \lambda^4 4,023 5220$

$+ A \Delta\varphi$ 1,490 0115'075 3,416 476 2'7	$+ B \Delta\varphi^2$ 3,863 770 6,832 952	$+ C \lambda^2$ 5,561 5392 7,012 2610	$- D \Delta\varphi\lambda^2$ 9,942 074 <sup>n</sup> 3,416 476 7,012 261
4,9064 9177 $+ 80629,092$ $- E \Delta\varphi^3$ 7,755629 <sup>n</sup> 0,249 429	0,696 722 $+ 4,974$ $- F \Delta\varphi^2\lambda^2$ 5,233 72 <sup>n</sup> 6,83295 7,01226	2,573 8002 $+ 374,801$ $+ G \lambda^4$ 3,95876 4,02452	0,370 811 <sup>n</sup> $- 2,349$
8,0050 58 <sup>n</sup> $- 0,010$	9,07873 $- 0,120$	7,98328 $+ 0,010$	
$+ H\lambda$ 1,280 4621'5 3,506 1305'1	$- I \Delta\varphi\lambda$ 6,072 1225 <sup>n</sup> 3,416 4763 3,506 1305	$- K \Delta\varphi^2\lambda$ 0,354 866 <sup>n</sup> 6,832 951 3,506 131	$- L \lambda^3$ 9,666 525 <sup>n</sup> 0,518 392
4,786 5926'6 $+ 61177,632$ $- M \Delta\varphi\lambda^3$ 3,80332 <sup>n</sup> 3,41648 0,51839	2,994 7293 <sup>n</sup> $- 987,937$ $+ N \Delta\varphi^3\lambda$ 4,665 16 0,249 43 3,506 13	0,693 949 <sup>n</sup> $- 4,943$	0,184 917 <sup>n</sup> $- 1,531$
7,73819 <sup>n</sup> $- 0,006$	8,42072 $+ 0,026$		
$\Delta x = + 7894,905^m$ $+ 80629,092$ $+ 4,974$ $+ 374,801$ $+ 0,010$ <hr/> $+ 88903,782$ $- 2,349$ $- 0,010$ $- 0,120$ <hr/> $- 2,479$ $- 2,479$ <hr/> $x = + 88901,303^m$		$+ 61177,632^m$ $+ 0,026$ <hr/> $+ 61177,658$ $- 987,937$ $- 4,943$ $- 1,531$ $- 0,006$ <hr/> $- 994,417$ <hr/> $- 994,417$ <hr/> $y = + 60183,241$	

Mit diesen Werthen (welche etwas mehr Stellen haben, als für den vorliegenden Zweck nöthig wäre) und mit den in J. Handb. d. Verm. III. Band, Anhang, enthaltenen Hülftafeln kann man leicht die Coefficiententabelle auf S. 614—615 ausfüllen, was wir nicht mehr selbst thaten; sondern, ermuthigt durch eine ähnliche Aufforderung Zeitschr. S. 8 unten, und deren Erfüllung durch Herrn Dr. Eggert, Zeitschr. S. 225, möchten wir hoffen, dass die Fühlung zwischen Redaction und Lesern unserer Zeitschrift die Ergänzung herbeiführen möge. Vielleicht könnte auch der auf S. 225 von Leibold ausgesprochene Wunsch, noch die beiden Reihen für Meridianeonvergenz ausgerechnet zu erhalten, auf diesem Wege erfüllt werden.

### Verschiebung der Nullpunkte.

Wenn die angenommene Nullpunktsbreite eines Coordinatensystems eine runde Zahl ist  $47^{\circ} 30'$ ,  $48^{\circ} 0'$  ...  $55^{\circ} 0'$ , so kann man die im Vorstehenden angegebenen Formeln und Hülftafeln unmittelbar benützen, wie an den beiden vorhergehenden Beispielen mit  $\varphi_0 = 48^{\circ}$  und  $\varphi_0 = 49^{\circ}$  zu ersehen ist.

Wenn dagegen die Nullpunktsbreite eine unrunde Zahl ist, z. B. für 33. Bochum  $\Phi = 51^{\circ} 29' 1,2540''$  (vergl. S. 8), dann kann man eine andere Normalbreite  $\varphi_0 = 51^{\circ} 30'$  substituiren, was nur zur Folge hat, dass sich alle  $\Delta\varphi$  um  $0' 58,7460''$  und alle  $x$  um  $18\,15,333\,m$  ändern (Zeitschr. S. 8), im Uebrigen geht die Rechnung wie früher.

Diese Reductionen hat Herr Landmesser Dr. Eggert für alle 41 preussischen Coordinaten-Nullpunkte durchgeführt, wie in der nachfolgenden Mittheilung enthalten ist: (Siehe S. 618—619.)

### Berechnung rechtwinkliger aus den geographischen Coordinaten.

Im Nachstehenden sind in Bezug auf die von Herrn Prof. Jordan zur Ermittlung rechtwinkliger Coordinaten aus den geographischen Coordinaten angegebenen Formeln (S. 8) die Resultate einiger Berechnungen mitgetheilt, die in Verbindung mit den S. 226/27 gegebenen Tafeln dazu dienen sollen, die Formeln für den unmittelbaren Gebrauch in den Coordinaten-Systemen der preussischen Monarchie verwendbar zu machen. Zwei vollständige Zahlenbeispiele sind zur Erläuterung beigelegt.

Die Zahlentabelle S. 618—619 enthält neben den geographischen Breiten und Längen der 41 preussischen Coordinatennullpunkte und den dazu gehörigen vom Aequator aus gezählten Meridianbögen noch die bei Berechnung von  $x$  nothwendige Additionsconstante  $\Delta x$ .

Entnimmt man bei Benutzung eines bestimmten Coordinatennullpunktes aus den Tafeln S. 226/27 die Coefficientenlogarithmen für die nächst grössere oder nächst kleinere Tafelbreite  $\varphi_0$ , so ist zu den hiermit gefundenen  $x$  der S. 618—619 enthaltene Werth von  $\Delta x$  hinzuzufügen.

Die Benutzung der nächst grösseren und nächst kleineren Tafelbreite  $\varphi_0$  gewährt für die Berechnung von  $x$  eine vollständige Rechenprobe, für  $y$  jedoch nur dann, wenn der Werth  $L - L_0 = \lambda$  und  $\log \lambda$  noch in anderer Weise geprüft ist.

Die beiden Zahlenbeispiele S. 621—622 beziehen sich auf einen Dreieckspunkt im Regierungsbezirke Frankfurt a. O., der in den äussersten Grenzen des Geltungsbereiches des Nullpunktes 15. Kaltenborn gelegen ist. Die Berechnung ist nicht mit Hülfe zehnstelliger Logarithmen, sondern mit der Schrön'schen Tafel erfolgt, weshalb sich kleinere Differenzen in den Millimetern zeigen.

Berlin, Juni 1898.

Landmesser Dr. Eggert.

## Bestimmung der Tangentenlänge zu einem Bogen ohne Winkelmessung.

Die auf S. 366 d. Zeitschr. f. Vermessungsw. mitgetheilte Formel gilt auch für Centriwinkel über  $90^\circ$ , wenn  $b$  negativ genommen wird.

Es ist mit den Bezeichnungen der Fig. S. 366:

$$\begin{aligned} AB &= b & AC &= c \\ BC &= a, & \text{Winkel } B &= 90^\circ \\ BD &= c - b, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Winkel } BDC &= \frac{a}{2} \\ \text{und } \operatorname{tg} \frac{a}{2} &= \frac{a}{c - b} \end{aligned}$$

Da die Formel wirklich sehr einfach und in vielen Fällen bequem ist, so gebe ich, ihren Werth zu erhöhen, diese Anfügung.

Winterthur, 2. Juli 1898.

St.

## Bücherschau.

*Das Vermessungswesen in Assyrien und Babylonien.* Mit besonderer Berücksichtigung der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse und der geodätischen Kenntnisse, sowie der Katasteranlagen, von K. Eiffler, Katasterfeldmesser. Strassburg 1898. Buchdruckerei M. Du Mont-Schauberg.

In Zeitschr. 1895 S. 222 ist eine Schrift desselben Verfassers, nämlich das Vermessungswesen der Markgemeinden von Eiffler, besprochen worden und nachdem derselbe inzwischen auch Aegypten und Palästina behandelt hatte, legt er uns nun das Vermessungswesen in Assyrien und Babylonien vor, indem er aus verschiedenen Quellschaften berichtet über die geographische Beschaffenheit des Landes, Geschichte, Politik, Religion, Schrift und Sprache, Werkzeuge und Bauten, Handel und Ver-

kehr, dann Grundeigenthum, mathematische Kenntnisse und Astronomie, Maasseinheit und Maasse, Vermessungen.

Da Referent nicht selbst Historiker ist, kann er nicht beurtheilen, in wie weit es sich im vorliegenden Buche um kritische Compilation aus den angegebenen Quellenschriften von Hommel, Ethé, Lepsius, Kaulen, Lenormand, Oppert, Hulstsch, Cantor u. A. oder um Schöpfen aus Herodot, Strabo u. A. handelt, ob und wie weit der Herausgeber Eiffler kritische Sichtung angewendet hat. Unser Bericht kann sich hier nur darauf beschränken, die mancherlei interessanten Einzelheiten aus früheren Jahrtausenden, welche jedenfalls in übersichtlicher Form vorgeführt werden, den Lesern unserer Zeitschrift zu empfehlen.

Näher eingehen wollen wir aber auf das uns Geodäten am nächsten angehende Capitel VI S. 58 Maasseinheit und Maasse.

Es besteht eine Vermengung des decimalen und sexagesimalen Systems, welche die Kritik der Maassangaben erschwert. Ausserdem bestehen zwei verschiedene Ellen, grosse und kleine Elle. Jedenfalls sind die Maasse von den menschlichen Körpergrössen hergenommen, ausgebreitete Armweite = Klafter, Vorderarm = Elle, Fuss = Fuss.

S. 63. Für das Vorhandensein zweier verschiedener Einheitsmaassgrössen spricht ein in Oxford aufbewahrtes Relief aus Kleinasien, welches Hulstsch in das 5. Jahrhundert vor Chr. setzt. Dasselbe stellt einen Mann mit ausgebreiteten Armen dar, also ein richtiges versinnbildetes Klafter und daneben eine Fusssohle als Sinnbild des Fussmaassstabes (S. 63). Dieses Klafter hat 2,06 bis 2,07 m, S. 78, ist also = 2,065 m anzunehmen. Rechnet man das Klafter = 4 Ellen, so ist also 1 Elle = 0,51625 m.

Weiter wird S. 78 angegeben, dass Kiepert die Königstrasse von Ephesus nach Susa reconstruirt und daraus 1 Parasange = 5555,5 m abgeleitet hat. Indem man dazu annimmt, (S. 66) 1 Parasange = 30 Stadien = 180 Plethren = 10800 Ellen, erhält man 1 Elle =  $5555,5 : 10800 = 0,514398$  m.

Aus diesen beiden Bestimmungen folgt im Mittel rund 1 Elle = 0,515 m. Dieses ist die grosse Elle, während die kleine Elle etwa = 0,45 m anzunehmen wäre (S. 75—76).

Wir wollen bei dieser Gelegenheit auch auf die arabische Elle, welche bei der sogenannten arabischen Gradmessung unter Almanun 827 n. Chr. eine Rolle spielt, zurückkommen. (J. Handb. d. Vermess. III. Band, 4. Aufl. 1896, S. 3—4 und Zeitschr. f. Verm. 1889, S. 100—109 und S. 439—445). Die arabische Gradmessung ergab den Erdmeridianquadranten = 20 400 000 arabische Ellen; wenn man also heute nach Bessel den Erdmeridianquadranten = 10 000 857 m setzt, so wird 1 arabische Elle =  $20\,400\,000 : 10\,000\,857 = 0,49024$  m.

Nun zeigt die heute noch in Cairo vorhandene Nilometersäule (von uns 1874 vorläufig gemessen und von Dr. Reiss 1889 genauer gemessen)

eine Eintheilung in Ellen zu 24 Zoll, was auch der babylonischen Elle von 24 Fingern entspricht (Eiffler S. 75) und die arabische Elle des Nilometers ist im Mittel = 0,540 m (Zeitschr. f. Verm. 1889, S. 443 und J. Handb. d. Vermess. III, S. 4).

Insofern man annehmen kann, dass die von Eiffler citirte babylonische Elle, welche aus 500 vor Chr. stammen soll, mit der arabischen Elle der Gradmessung 800 nach Chr. in Beziehung steht, was mehr zutrifft, als die Gradmessung mit der Nilometerelle, so wäre also nur noch eine Differenz vorhanden:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Babylonische Elle} = 0,515 \text{ m} \\ \text{Arabische Gradmessung} = 0,490 \text{ m} \end{array} \right\} 0,025 \text{ m.}$$

Diese Differenz wird sich aus den Unsicherheiten der Sache selbst, z. B. Fehler der astronomischen Breitendifferenz u. s. w. erklären lassen, und jedenfalls ist diese Rechnung besser als die bekannte Weizen- oder Gerstenkornrechnung (Zeitschr. f. Verm. 1889, S. 102—105).

Wir sind damit von der Eiffler'schen Schrift etwas abgeschweift, doch mag auch dieses zur Empfehlung von Eiffler dienen, aus dessen Schrift wir noch einige Citate von Originalschriften ausziehen wollen:

Lepsius. Ueber die babylonische Elle des Herrn Oppert, Sitzungsberichte der K. Akademie zu Berlin 1882, S. 848.

Brandis. Das Münz-, Maass- und Gewichtswesen in Vorderasien Berlin 1866.

Lepsius. Die assyrisch-babylonischen Längenmaasse, Abhandl. der Berliner Akademie 1877.

Hultsch. Griechische und römische Metrologie. 2. Auflage Berlin 1882.

*Annuaire pour l'an 1898, publié par le Bureau des longitudes. Avec des Notices scientifiques.* Paris, Gauthier-Villars et fils. 1,50 fr.

Von dem reichen Inhalt dieses alljährlich erscheinenden Buches soll hier nur auf das für die Geodäsie und Astronomie Wichtige hingewiesen werden. Wir finden darin die Haupttafeln und Ephemeriden des astronomischen Jahrbuchs, Angaben über den Kalender nebst Tafeln für die Vermittelung der Zeitrechnung der verschiedenen Völker, Tafeln für die Reductionswerthe zur Ableitung des Sonnen-Auf- und Unterganges, sowie des Mond-Auf- und Unterganges in Orten zwischen 0<sup>0</sup> und 60<sup>0</sup> nördlicher Breite, Zahlenwerthe betreffs des Erdellipsoids — Dimensionen nach Clarke —, Tafeln für die Berechnung der Höhe aus Barometerbeobachtungen, Refractions- und Fluth tafeln, Sternspectren, Maasse und Gewichte, geographische und statistische Tafeln, die magnetischen Karten von Frankreich für den 1. Januar 1896 (in drei Blättern) nebst den magnetischen Elementen in den französischen Häfen für den 1. Januar 1898, spezifische Gewichte und Ausdehnungscoefficienten.

Den barometrischen Höhentafeln (S. 196—217) liegt die Laplace'sche Formel zu Grunde:

$$Z = \left[ 18336 \log \frac{H}{h} - 1,2843 (T - T') \right] \left[ 1 + \frac{2(t + t')}{1000} \right] \left( 1 + \frac{265}{10^5} \cos 2L + \frac{Z + 15926}{6366198} \right) \left( 1 + \frac{s}{3183099} \right).$$

Darin bedeutet  $Z$  den gesuchten Höhenunterschied der beiden Stationen mit den Quecksilberbarometerständen  $H$  und  $h$ ,  
 „ Instrumenttemperaturen  $T$  „  $T'$ ,  
 „ Lufttemperaturen  $t$  „  $t'$ ,  
 $s$  ist die Meereshöhe der unteren Station (für den Luftdruck  $H$ ) und  $L$  die mittlere geographische Breite.

Die Tafel I (S. 202 — 205) enthält nun die Werthe  $18336 \log H$  und  $18336 \log h$ , vermindert um den constanten Betrag 44428,128 m, wodurch an dem Werth des Ausdrucks  $18336 \log \frac{H}{h}$  nichts geändert wird. Tafel II (S. 206) giebt die Correction  $-1,2843 (T - T')$  für die Ausdehnung des Quecksilbers und des Maassstabes. — Zur Reduction der Barometerstände auf  $0^\circ$  ist ausserdem auf S. 217 noch ein Diagramm vorhanden. — Wird der Werth von  $18336 \log \frac{H}{h} - 1,2843 (T - T')$  mit  $a$  bezeichnet, so ist der Correctionsbetrag für den Lufttemperatureinfluss  $a \frac{2(t + t')}{1000}$ ; dieser wird direct gebildet und zu  $a$  addirt. Setzt man weiter  $a + a \frac{2(t + t')}{1000} = A$ , so nimmt die angegebene Höhenformel die Gestalt an:

$$Z = A \left( 1 + \frac{265}{10^5} \cos 2L + \frac{A + 15926}{6366198} \right) \left( 1 + \frac{s}{3183099} \right).$$

Die Tafel III (S. 207 — 209) enthält die Werthe für

$$A \left( 0,00265 \cos 2L + \frac{A + 15926}{6366198} \right).$$

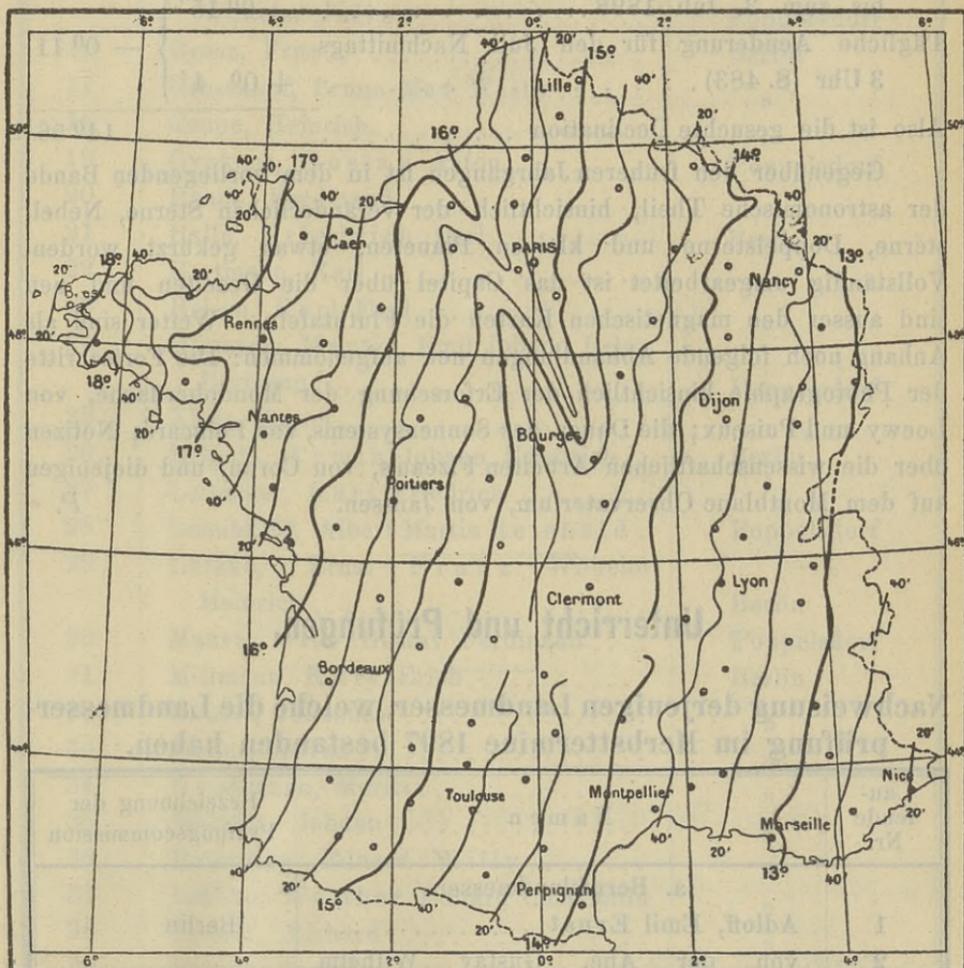
Da die Meereshöhe  $s$  der unteren Station im Allgemeinen unbekannt ist, so wird dafür als Mittelwerth  $18336 \log \frac{760}{H}$  gesetzt; die letzte Correction  $A \frac{s}{3183099}$  geht somit in  $A \cdot 0,00576 \log \frac{760}{H}$  über, wofür die Werthe in Tabelle IV (S. 210) enthalten sind.

Die Tafeln reichen von 265 — 801 mm Quecksilberbarometerstand. Beim Gebrauch des Aneroidbarometers auf Reisen in Breiten zwischen  $30$  und  $60^\circ$  können die Correctionen III und IV, abhängig von der geographischen Breite und Meereshöhe, in der Regel vernachlässigt werden, zumal die darin mit enthaltene Schwercorrection für das Aneroid ohnehin wegfällt. Führt man noch, wie gewöhnlich geschieht, die auf

0<sup>0</sup> reducirten Instrumentangaben in die Rechnung ein, so fällt die Correction der Tabelle II ebenfalls weg und es bleibt als gesuchter Höhenunterschied nur die Differenz der beiden aus Tabelle I entnommenen Werthe, multiplicirt mit  $1 + \frac{2(t + t')}{1000}$ , übrig.

Hier soll gleich noch auf die S. 575 u. 576 gegebene Tafel für die Spannung des gesättigten Wasserdampfes oder für den Luftdruck als Function der Siedetemperatur des Wassers hingewiesen werden. Der Luftdruck ist hier zwar nur für Temperaturwerthe von Grad zu Grad angegeben, trotzdem reicht die Tabelle beim Gebrauch des Siedethermometers auf Reisen im Allgemeinen aus.

**Linien gleicher Declination in Frankreich am 1. Januar 1896.**



Von den magnetischen Karten Frankreichs, die zum 1. Male in diesem Jahrbuche erscheinen, haben wir hier das erste, die Linien gleicher Declination enthaltende Blatt beigelegt.

Die Karte gestattet mittels des bekannten Näherungswerthes der jährlichen Aenderung und einer kleinen Tabelle (S. 483) für die tägliche

Aenderung den wahrscheinlichen Werth der Declination für irgend einen Ort und einen Zeitpunkt im laufenden Jahre zu bestimmen, wovon zu genäherten Meridianbestimmungen bei flüchtigen Aufnahmen mit Vortheil Gebrauch gemacht werden kann.

Beispiel: Es soll der wahrscheinliche Werth der Declination zu Chantilly —  $0^{\circ} 9'$  östl. Länge und  $49^{\circ} 11'$  Breite — für den 3. Juli 1898 Nachmittags 3 Uhr ermittelt werden.

Nach der Karte ist die Declination für jenen Ort

am 1. Januar 1896 . . . . .  $15^{\circ} 7'$

Die jährliche Aenderung beträgt nach den Angaben

des Jahrbuchs in Paris —  $5,6'$ , in Perpignan

—  $4,5'$ , also in Chantilly —  $5,8'$ ; dies macht

bis zum 3. Juli 1898 . . . . . —  $0^{\circ} 15'$

Tägliche Aenderung für den Juli Nachmittags

3 Uhr (S. 483) . . . . . +  $0^{\circ} 4'$

} —  $0^{\circ} 11'$

Also ist die gesuchte Declination . . . . .

$14^{\circ} 56'$

Gegenüber den früheren Jahrgängen ist in dem vorliegenden Bande der astronomische Theil, hinsichtlich der veränderlichen Sterne, Nebelsterne, Doppelsterne und kleinen Planeten, etwas gekürzt worden. Vollständig umgearbeitet ist das Capitel über die Gezeiten und neu sind ausser den magnetischen Karten die Fluth tafeln. Weiter sind als Anhang noch folgende Abhandlungen neu aufgenommen: Die Fortschritte der Photographie hinsichtlich der Erforschung der Mondoberfläche, von Loewy und Puisseux; die Dauer des Sonnensystems, von Poincaré; Notizen über die wissenschaftlichen Arbeiten Fizeau's, von Cornu, und diejenigen auf dem Montblanc-Observatorium, von Janssen. P.

## Unterricht und Prüfungen.

**Nachweisung derjenigen Landmesser, welche die Landmesserprüfung im Herbsttermine 1897 bestanden haben.**

Lau- fende Nr.	N a m e n	Bezeichnung der Prüfungscommission
	a. Berufslandmesser.	
1	Adloff, Emil Ernst . . . . .	Berlin
2	von der Ahé, Gustav Wilhelm Heinrich . . . . .	Poppelsdorf
3	Battenfeld, Hermann Dietrich Ludwig	„
4	Bollig, Wilhelm Josef . . . . .	„
5	Borsutzky, Richard Aloys . . . . .	„
6	Brüggemann, Ludwig . . . . .	Berlin

Laufende Nr.	N a m e n	Bezeichnung der Prüfungscommission.
7	Büttner, Adolf Alfred Hugo.....	Berlin
8	Cadenbach, Franz Joseph.....	Poppelsdorf
9	Dziedzeck, Alfred.....	Berlin
10	Eilers, Georg Heinrich Theodor...	Poppelsdorf
11	Fricke, Bernhard.....	Berlin
12	Fricke, Gustav Christian.....	"
13	Gädeke, August Rudolf.....	"
14	Gloy, Wend Hermann.....	"
15	Gräber, Moritz Karl Fritz Heinrich Wilhelm Julius.....	Poppelsdorf
16	Grenz, Fritz.....	Berlin
17	Grosskopf, Bruno Max Willy.....	"
18	Grupe, Heinrich.....	"
19	Gypkens, Gustav Anton.....	Poppelsdorf
20	Haack, Ferdinand.....	"
21	Halle, Friedrich Carl.....	Berlin
22	Hartmann, Karl.....	"
23	Heisen, Karl Emil.....	"
24	Hermann, Martin Emil Johann Peter Hermann.....	Poppelsdorf
25	Klees, Anton.....	"
26	Leipold, Armin Johann Friedrich..	Berlin
27	Leipziger, Karl Friedrich.....	"
28	Leonhardt, Albert Martin Reinhold.	Poppelsdorf
29	Lüthke, Ernst Franz Wilhelm Heinrich.....	Berlin
30	Mauve, Otto Gustav Ferdinand....	Poppelsdorf
31	Mittmann, Kurt Erich.....	Berlin
32	Monzel, Johannes.....	"
33	Müller, Alfred.....	"
34	Nesselmann, Moritz.....	"
35	Nicknig, Johann.....	"
36	Patzschke, Eduard Willy.....	"
37	Rathke, Walther Eduard Constantin	"
38	Renner, Richard.....	"
39	Roeper, Joseph.....	"
40	Rohrmoser, Franz Ferdinand.....	"
41	Rothkegel, Walter.....	"
42	Roux, Richard Oskar.....	Poppelsdorf
43	Sauer, Heinrich Wilhelm.....	"

Laufende Nr.	Namen	Bezeichnung der Prüfungscommission
44	Schaefer, Alfred Heinrich Wilhelm..	Berlin
45	Schrabe, Richard.....	"
46	Sinnhuber, Eduard.....	"
47	Strehlow, Karl Friedrich Wilhelm..	Poppelsdorf
48	Strelow, Johannes Otto Karl.....	"
49	Strenzke, Friedrich Wilhelm Julius..	Berlin
50	Tiltmann, Waldemar.....	"
51	Tramm, Karl Friedrich.....	Poppelsdorf
52	Wenski, Adolf.....	Berlin
53	Wolff, Arthur.....	"
	b. Forstbeamte.	
54	Gödde, Friedrich Joseph Maria... (Forstreferendar)	"

## Vereinsangelegenheiten.

### Casseler Landmesser-Verein.

Der in der letzten Hauptversammlung neu gewählte Vorstand setzt sich wie folgt zusammen: Vorsitzender: Hüser, Oberlandmesser zu Cassel; stellvertretender Vorsitzender: Deubel, Landmesser zu Rotenburg a. F.; Schriftführer: Kummer, Landmesser zu Cassel; Bücherwart: Prasse, Landmesser zu Cassel; Kasisrer: Werner II, Landmesser zu Cassel.

### Druckfehler in Opus Palatinum

Sinus- und Cosinus-Tafeln von Jordan.

Seite 70,  $\cos 11^{\circ} 38' 0''$ , statt 0,976 4581 falsch,  
lies 0,979 4581 richtig.

### Neue Schriften über Vermessungswesen.

Eduard Weber. Technisches Wörterbuch in 4 Sprachen. I. Deutsch II. Italiano, III. Français, IV. English. Verlag von Julius Springer in Berlin N. 1898.

Das Gesetz, betreffend das Pfandrecht an Privateisenbahnen und Kleinbahnen und die Zwangsvollstreckung in denselben, vom 19. August 1895. Erläutert von Dr. Georg Eger, Regierungsrath. Nebst einem Anhange, enthaltend die bezüglichen Ausführungs-Verfügungen und Erlasse. Hannover 1898, Helwing'sche Verlagsbuchhandlung. 18 Mk.

- Saertryk af Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selkabs Forhandling 1898. Præcisionsnivellementet over Store Belt. Af Generalmajor G. Zachariae, avec resumé en Français.
- Nachrichten für die Studirenden der kgl. Landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf bei Bonn a. Rhein, Herbst 1898. Bonn 1898. Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi.
- Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, XX. Jahrgang 1897. Herausgegeben von der Direction der Seewarte. Hamburg 1898. Gedruckt bei Hammerich & Lesser in Altona.
- Die Nivellements-Ergebnisse der Trigonometrischen Abtheilung der kgl. Preussischen Landesaufnahme. Heft IX. Provinz Hannover und das Herzogthum Oldenburg. Mit 3 Uebersichtskärtchen. Berlin 1898, im Selbstverlage, zu beziehen durch die kgl. Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn, Kochstrasse 68—71.
- Präcisions-Nivellement der kanalisirten oberen Netze und der Drage. Bureau für die Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, mit einer schematischen Darstellung. Berlin 1898. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei.
- Präcisions-Nivellement des Pissek, der Masurischen Seenplatte, des projectirten Kanals von Angerburg bis Allenburg, der Angerepp, des Pregels und der Alle; mit einer schematischen Darstellung. Bureau für die Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Berlin 1898. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei.
- Albrecht, T.*, Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation im December 1897. Herausgegeben vom Centralbureau der internationalen Erdmessung. Berlin 1898. 4. Mit 1 Tafel. Mk. 3.
- Die erste topographische Aufnahme des Königreiches Serbien. Nach dem Werke des königl. serbischen Oberstlieutenants Joseph Simonović, dargestellt von Sigismund Truck, k. u. k. Hauptmann im militär-geographischen Institute. Mit einer Tafel. Separat-Abdruck aus den „Mittheilungen des k. und k. militär-geographischen Institutes“. XVI. Band. Wien 1897. Verlag des k. und k. Militär-Geographischen Institutes. In Commission der Hof- und Universitäts-Buchhandlung R. Lechner (Wilh. Müller) in Wien und der Hofbuchhandlung Carl Grill in Budapest.
- Atlas vorgeschichtlicher Befestigungen in Niedersachsen. Original-Aufnahmen und Ortsuntersuchungen im Auftrage des historischen Vereins für Niedersachsen mit Unterstützung des Hannoverschen Provinziallandtages, bearbeitet von Dr. Carl Schuchardt, Director des Kestnermuseums. Heft VI, vom Harz bis zum Süntel. Hannover 1898. Hahn'sche Buchhandlung.

Stellung und Erwerbsleben der Landmesser und Culturtechniker als Beamte und im freien Gewerbebetriebe, bearbeitet von G. Hansi, kgl. Steuer-Inspector in der Kataster-Verwaltung a. D. Berlin W. Preis 1,50 Mk. Berlin und Leipzig 1899, Verlag von Georg Wattenbach, Verlagsbuchhandlung. R.

Ministère des travaux publics. Commission du Nivellement général de la France. Études sur les méthodes et les instruments des nivellements de précision par C. M. Goulier, colonel du génie en retraite, ancien professeur de topographie et de géodésie à l'école d'application de l'artillerie et du génie, membre de la commission du nivellement général de la France. Revues, annotées et accompagnées d'une Étude sur les variations de longueur des mires d'après les expériences du colonel Goulier par Charles Lallemand, ingénieur en chef des mines, directeur du service du nivellement général de la France, membre du bureau des longitudes. Paris, imprimerie nationale 1898.

Ministère des Travaux publics. Commission du nivellement général de la France. Études sur les variations de longueur des mires de nivellement, d'après les expériences du colonel Goulier, par Charles Lallemand, ingénieur en chef des mines, directeur du service du nivellement général de la France, membre du bureau des longitudes. Paris, imprimerie nationale 1898.

Arbeiten, Astronomisch-geodätische, des K. K. Militärgeographischen Institutes in Wien. (Publication für die internationale Erdmessung.) Band VII, X und XI. Wien 1898. gr. 4. Mk. 36. Band VII: Das Präcisions-Nivellement in der Oesterr.-Ungar. Monarchie. I: Theoretische Grundlagen u. Ausführungsbestimmungen, 5 und 176 pg. mit 6 Tafeln. 10 Mk. — Band X. Dasselbe. III: Nordöstlicher Theil. 7 u. 202 pg. mit 1 Tafel. 10 Mk. — Band XI: Astronomische Arbeiten. III: Längenunterschiede Serajevo-Ragusa, Kronstadt-Krakau, Czernowitz-Kronstadt; Polhöhen und Azimutbestimmungen auf den Stationen Magoshegy, Saghegy und Schöckl. 6 und 283 pg. 16 Mk.

Franke, J. H. Coordinaten-Transformationen in geodätischen Dreiecksnetzen. (München, Sitzungsab. Acad.) 1898. 8. 18 pg.

### Inhalt.

Größere Mittheilungen: XII. Generalconferenz der Internationalen Erdmessung in Stuttgart 3. bis 7. October 1898. — Berechnung der geographischen Coordinaten aus den rechtwinkligen Coordinaten,  $\varphi$  und  $\lambda$  aus  $x$  und  $y$ , von Jordan und Eggert. — Bestimmung der Tangentenlänge zu einem Bogen ohne Winkelmessung. — Bücherschau. — Unterricht und Prüfungen. — Vereinsangelegenheiten. — Druckfehler. — Neue Schriften über Vermessungswesen.