

theil. Auch führte er die eine definitive Berechnung der Basismessung und im Anschluss daran mit Dr. *Schumann* einige Beobachtungen am Basisapparat innerhalb des Institutsgebäudes aus. Nebenbei setzte er seine Versuche am Niveaumeter fort. Endlich war er an der Neuordnung der Bibliothek betheiligt.

Der Mechaniker des Instituts, Herr **Max Fechner**, trat im Monat Juni 1892 ein. Bis dahin war er in den Werkstätten der Firma *Carl Bamberg* in Friedenau thätig gewesen. Zunächst wurden noch einige Werkzeuge angefertigt und die zahlreichen Bestandtheile des *Brunner'schen* Basisapparats gereinigt und ergänzt. Gründlich gereinigt wurden auch das Zenitteleskop und das kleine Passageninstrument. Zahlreiche kleinere Arbeiten waren für die im Gebrauche befindlichen Instrumente auszuführen; besonders aber beschäftigte den Mechaniker die Einrichtung der Beobachtungsräume. Es wurden u. a. angefertigt zwei hohe Thermometerstative, verschiedene andere, einfachere Aufhängevorrichtungen für Thermometer, eine Barometeraufhängung, vier Beleuchtungsapparate mit stellbaren Linsen in den Meridianhäusern, die beiden Theile des Collimations- und Azimutmarken-Apparats für das östliche Meridianhaus und mehrere Höhenmarken.

Nächst dem war der Mechaniker vielfach bei Versuchsmessungen u. s. w. mit in Anspruch genommen, auch besorgte er die laufenden Arbeiten für die Ladung der Akkumulatoren u. a. m.

Die rasche und sachgemässe Hülfe, welche den praktischen Arbeiten durch die Anwesenheit eines Mechanikers gewährt wurde, erwies sich den Arbeiten äusserst förderlich, in einigen Fällen sogar als unentbehrlich.

Mai 1893.

Helmert.

Jahresbericht

des

Direktors

des

Königlichen Geodätischen Instituts

für die Zeit von

April 1893 bis April 1894.

(Als Manuskript gedruckt.)

Berlin, 1894.

Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei.

Seiner Excellenz

dem Königlichen Staatsminister und Minister der geistlichen, Unterrichts-
und Medizinal-Angelegenheiten

Herrn Dr. Bosse

gehorsamst erstattet.

Jahresbericht

des Direktors

des Königlichen Geodätischen Instituts

für die Zeit von

April 1893 bis April 1894.

Die **sächlichen Ausgaben** beliefen sich im Jahre 1893/94 auf 46 101 M., deren Verwendung sich wie folgt stellt:

- 15 370 M. für Instandhaltung, Abänderung, Anschaffung und Untersuchung von Instrumenten (an auswärtige Mechaniker u. s. w.),
- 2 707 „ für die mechanische Werkstatt und die photographische Kammer (Lohn, Materialien),
- 1 368 „ für Bücher, Zeitschriften und dergl.,
- 5 588 „ für Tagegelder und Reisekosten bei den Stations-Beobachtungen, zusammen 374 Tage ausserhalb,
- 3 847 „ für andere mit diesen Beobachtungen verbundene Ausgaben,
- 3 562 „ für ausserordentliche Rechenarbeiten u. s. w.,
- 3 124 „ für Druckkosten und dergl.,
- 615 „ für Porto,
- 2 874 „ für verschiedene Reisen, für Bureauaufwand und insgemein,

- 5 606 M. für Heizung und Reinigung der Diensträume,
für verschiedene Mobiliarbeschaffungen, Beob-
achtungseinrichtungen u. a. m.,
1 440 „ Beitrag zur Internationalen Erdmessung.

Das **wissenschaftliche Personal** des Instituts bestand ausser dem Direktor aus folgenden Herren:

Ständige Mitarbeiter: Sektionschef Prof. Dr. *Th. Albrecht*,
" " " *A. Fischer*,
" " " *M. Löw*.

Ständige Hilfsarbeiter: Prof. Dr. *A. Westphal*,
Dr. A. Börsch,
Dr. L. Krüger,
E. Borrass.

Remunerirte Hilfsarbeiter: *Dr. A. Galle*,
M. Schnauder,
L. Haasemann,
Dr. F. Kühnen.

Ausserdem wurden die Herren *Dr. R. Schumann* und *Dr. O. Hecker* während des ganzen Jahres beschäftigt. Einige Rechenarbeiten wurden ausserhalb des Instituts von den Herren *Mendelson* und *Bartels* erledigt.

Der Sektionschef Prof. Dr. *Fischer* war den grösseren Theil des Jahres schwer krank und erlag seinen Leiden am 17. Mai 1894 im 58. Lebensjahre. *Fischer* gehörte dem Institut seit Gründung desselben an, da er bereits 1867 in das Centralbureau der Mitteleuropäischen Gradmessung, mit welchem das Geodätische Institut 1869 bei seiner Gründung verbunden wurde, eintrat. Seine bedeutenden Arbeiten sichern ihm ein ehrenvolles Gedenken.

An **Instrumenten** fanden nachstehende Erwerbungen statt:

Ein Reversionspendelapparat, bestehend aus einem Meterpendel und einem Viertelmeterpendel von je 3,59 kg Gewicht, sowie einer auf 2 Pfeilern zu lagernden Tragplatte; von den Gebrüdern *Repsold* in Hamburg.

Ein Absetzcylinder oder Lothapparat für Basismessungen, in Verbindung mit 8 Bergkrystallfestpunkten für die Messbahn; von denselben Künstlern.

Ein Komparator für Maassstäbe bis zu 1 m Länge nebst einem in Centimeter getheilten Stahlmeter von X-förmigem Querschnitt mit Theilung in der neutralen Schicht; von *Bamberg* in Friedenau.

Ein Universalreisetheodolit mit Distanzmesser und Stativ; von *Hildebrandt* in Freiberg in Sachsen. Der Horizontalkreis hat 8 cm, der Vertikalkreis 9,5 cm Durchmesser; das Fernrohr ist excentrisch.

Ein ebensolches Instrument, aber mit mikrometrischer Ableseung der Kreise, nebst Stativ; von *Heyde* in Dresden. Die Kreise haben 8 cm Durchmesser.

Eine astronomische Sekunden-Felduhr, No. 101, mit kupferbeschlagenem Gehäuse, *Riefler'schen* Pendel und elektrischen Kontaktwerk, nebst Stativ; von *Strasser & Rohde* in Glashütte.

Ein Anastigmat von *Carl Zeiss* in Jena, zu geographischen Ortsbestimmungen mittelst Astrophotographie; 21 mm Oeffnung, 167 mm Brennweite.

Eine Vorstecklinse für das Zenitteleskop, zu Mirenbeobachtungen, 30 mm Oeffnung und 49 m Brennweite; von *Bamberg* in Friedenau.

Ferner von demselben eine ebensolche Linse zu Nahbeobachtungen an einem Nivellirfernrohr von *Pistor & Martins*; 40 mm Oeffnung und ca. 1 m Brennweite.

Drei Haar-Hygrometer nach *Koppe*; von *Usteri-Reinacher* in Zürich.

Sechs Thermometer in ganze Grade getheilt, von — 30° bis + 40° reichend, sowie zwei Aspirations-Psychrometer nach *Assmann*, mit 6 Gabeln zum Aufhängen; von *Fuess* in Steglitz.

Zwei Messlatten, 5 m lang, für Feldmesszwecke, dazu 10 Fluchtstäbe von 2 m Länge, ein Doppelwinkelspiegel und ein Winkelkreuz; von *Reiss* in Liebenwerda.

Ein Schrittzähler von *Bamberg* in Friedenau.

Sechs Beobachtungslaternen von *F. F. A. Schulze* in Berlin.

Zwei Polarplanimeter von *Blankenburg* in Berlin.

Drei messingene Maassstäbe von 1/2 m Länge; von *Lietzmann & Krebs* in Berlin.

Ein kleines transportables Holzhaus zu Pendelbeobachtungen; von *Brügge* in Potsdam.

Grund- und Deckplatten zur Ergänzung des transportablen Pfeilers aus Basaltlava, um aus demselben zwei niedrige Pfeiler für Pendelbeobachtungszwecke bilden zu können.

Zwei kurvenzeichnende Kontrollpegel, System *Seibt-Fuess* für die Ostseepegelstationen Marienleuchte auf Fehmarn und Arkona auf Rügen; von *Fuess* in Steglitz. —

Herr Dr. *von Drygalski* hat die Instrumente, welche ihm von Seiten des Instituts im vorigen Jahre nach Grönland mitgegeben worden waren, zurückgeliefert.

Das Passageninstrument No. I befindet sich zur Zeit noch auf der Sternwarte in Leyden bei Herrn Direktor *van de Sande Bakhuyzen* aus Anlass der im Sommer 1893 ausgeführten niederländisch-preussischen Kooperation zur Einschaltung des Dreieckspunktes Ubagsberg in das astronomisch-geodätische Netz.

Der *Brunner'sche* Basisapparat wurde im Juli 1893 nach Breteuil gesandt, um abermals im Internationalen Maass- und Gewichtsbureau mit dem Internationalen Meter verglichen zu werden. Ende Januar 1894 kam der Apparat hierher zurück.

Der Bestand der **Bibliothek** war Ende März 1894:

586 Bände Erdmessungswerke	(Zuwachs im Berichtsjahre 22),
2567 „ andere Werke	(„ „ „ 167),
1275 Abhandlungen und Broschüren	(„ „ „ 87).

Im Zeitschriften-Abonnement sind keine Aenderungen eingetreten.

Vom 1. Januar 1894 ab wird dem Institut das Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik unentgeltlich zugesandt. Dagegen sind die Mittheilungen der russischen astronomischen Gesellschaft sowie das Boletin mensual del Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México ausgeblieben.

Nachstehende **Veröffentlichungen** sind erschienen:

1. Jahresbericht des Direktors für 1892/93 (als Manuskript gedruckt).

2. Als Bestandtheile des Druckwerks: „Verhandlungen der vom 27. September bis 7. Oktober 1892 in Brüssel abgehaltenen

Zehnten Allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung, redigirt vom ständigen Sekretär *A. Hirsch*, etc.“

- a) ein Bericht von mir über die Thätigkeit des Centralbureaus der I. E. für 1891/92 mit einer Uebersichtskarte betreffend die in Berlin, Prag, Strassburg und Honolulu von Mai 1891 bis Juni 1892 beobachteten Breitenänderungen;
- b) eine ausführliche Darstellung der „Resultate der Beobachtungsreihe in Honolulu betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe“ mit einer Zeichnung des *Wanschaff'schen* Zenitteleskops und einer Uebersichtskarte der Breitenänderungen in Honolulu, von Prof. *Albrecht*;
- c) ein Bericht über die Verbindung und Vergleichung geodätischer Grundlinien, von Dr. *Kühnen*;
- d) eine Vergleichung der Mittelwasser und der Nullpunkte für die Höhen, von Dr. *Börsch*;
- e) ein Bericht von mir über die Messungen der Schwerkraft mit einer Uebersichtskarte der Pendelstationen in Europa und Nordafrika, sowie einer solchen für Nordamerika;
- f) ein Bericht von mir über Lothabweichungen; endlich
- g) ein Bericht von mir über die Erdmessungs-Arbeiten des Geodätischen Instituts im Landesgebiete für 1892.

3. Herr Prof. Dr. *Th. Albrecht* hat eine dritte Auflage seiner „Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen. Leipzig. Verlag von *Wilhelm Engelmann*“ herausgegeben, welches Werk für geodätisch-astronomische Arbeiten im Institut und anderwärts unentbehrlich geworden ist. Eine Anzahl Exemplare desselben habe ich von Seiten des Instituts mehreren besonders dafür interessirten Delegirten der Erdmessung überreichen lassen.

4. Ferner erschienen folgende Aufsätze, welche mit Arbeiten des Instituts zusammenhängen:

Helmert. Ueber eine Vereinfachung bei der Einführung von Stationsergebnissen in die Ausgleichung eines Dreiecksnetzes, Astr. Nachr., Bd. 134, No. 3210.

Helmert. Die Versammlung der Permanenten Kommission der Internationalen Erdmessung zu Genf vom 11. bis 19. September 1893, Zeitschr. für Vermessungswesen, Bd. 22, 1893.

Krüger. Ueber ein Verfahren, die Ergebnisse mehrfacher

Beobachtungen eines Dreiecksnetzes mit einander zu verbinden, Astr. Nachr., Bd. 133, No. 3178/79.

Kühnen. Verbindung und Vergleichung geodätischer Grundlinien, Zeitschr. für Vermessungswesen, Bd. 23, 1894.

Schumann. Probemessungen mit dem *Repsold's*chen Ablothungsapparat, Zeitschr. für Instrumentenkunde, 1894.

5. Als Privatarbeiten sind zu nennen:

Schumann. Polhöhenbestimmungen in der Nähe des I. Verticals, Astr. Nachr., Bd. 134, No. 3208.

Schnauder. Astronomische Ortsbestimmungen von Dr. *Passarge* im Hinterlande von Kamerun, Mittheilungen aus den deutschen Schutzgebieten, Bd. 7, 1894.

Allgemeines über die Thätigkeit des Instituts. Die schon seit längerer Zeit von mir geplante Einschaltung des niederländischen Dreieckspunktes Ubagsberg bei Aachen, welcher das niederländische, das preussische und das belgische Dreiecksnetz mit einander verbindet, in das astronomisch-geodätische Hauptnetz wurde im Sommer 1893 ausgeführt, nachdem die niederländische Gradmessungskommission den Plan angenommen hatte. Von Seiten des Instituts wurden zu diesem Behufe unter Leitung von Herrn Prof. *Albrecht* die geographischen Längenunterschiede der drei Stationen Ubagsberg, Bonn und Göttingen auf astronomischem Wege und mittelst des elektromagnetischen Telegraphen bestimmt, während die niederländischen Gelehrten den Längenunterschied Ubagsberg-Leyden, sowie die Polhöhe und ein Azimut auf Ubagsberg ermittelten. Der niederländischen Gradmessungskommission, insbesondere Herrn Direktor *van de Sande Bakhuysen*, sind wir für die Erleichterungen, die sie den mit der Ausführung der preussischen Arbeiten beauftragten Institutsmitgliedern durch Besorgung der Stationseinrichtung zu Ubagsberg und des Telegraphenanschlusses nach Deutschland gewährte, zu grossem Danke verpflichtet. Ebenso möchte ich die Förderung unseres Unternehmens durch die deutsche Telegraphenverwaltung, sowie durch die Direktoren der Sternwarten zu Bonn und Göttingen, die Herren Professoren *Küstner* und *Schur*, mit besonderem Danke hervorheben.

Die fortlaufenden Breitenbestimmungen wurden im Berichts-

jahre von Herrn *Schnauder* am Zenitteleskope von *Wanschaff* ausgeführt, und zwar bis zum 21. November 1893 auf dem Nordpfeiler des westlichen Meridianhauses, vom 24. November ab aber in der kleinen Wellblechbude, welche einige Meter südlich vom östlichen Meridianhause steht. Zu diesem Wechsel des Standortes gaben nachstehende Thatsachen Veranlassung.

Wie S. 17/18 des vorigen Jahresberichts erwähnt ist, hatte Herr *Schnauder* schon im November 1892 auf dem Nordpfeiler des westlichen Meridianhauses mit dem aus Honolulu zurückgelangten Zenitteleskop einige Breitenbeobachtungen angestellt. Diese zeigten mit den gleichzeitigen, fortlaufenden Messungen Dr. *Galle's* auf dem Südpfeiler des östlichen Hauses einen Unterschied im Sinne *N—S* von mehreren positiven Zehntelsekunden (abgesehen von dem Unterschied 0,12 in der geographischen Lage). Auch die im Frühjahr 1893 begonnene Reihe *Schnauder's* liess mehr und mehr die Vermuthung entstehen, dass wirklich ein derartiger Unterschied vorhanden sei, dessen Ursache zunächst noch zweifelhaft erschien. Ausserdem war es auffällig, dass die Reihe *Galle's* für 1892/93 eine geringere jährliche Veränderung der Polhöhe andeutete, als zu erwarten war. Diese Wahrnehmungen liessen die auf S. 6 des vorigen Jahresberichts bereits erwähnten Temperaturunterschiede der Luft zwischen dem Innern des westlichen Meridianhauses und seiner Umgebung, obwohl sie nur rund 1° betrug, nicht länger so unbedenklich erscheinen, wie zu Anfang. Indem ich jetzt die Hypothese verfolgte, dass die innere Luft von der um 1° weniger warmen äusseren Luft durch eine der äusseren Figur des Meridianhauses entsprechende Fläche getrennt sei, gelang es zunächst theoretisch zu zeigen, dass die Refraktion des Lichtes beim Uebergang von aussen nach dem Beobachtungsorte im Innern des Hauses sehr wohl zur Erklärung des Unterschiedes *N—S* ausreiche. An sich ist der normale Refraktionsbetrag nicht gross, da er für 1° Temperaturunterschied nur gleich 0,15 wird. Aber er tritt in *N—S* verdoppelt auf. Das Dach hat im Meridianschnitt Spitzbogenform, Nord- und Südpfeiler liegen bezw. unter der Nord- und Südseite des Spitzbogens. Für die dem Zenit nahen Sterne, welche zu den erwähnten Breitenbeobachtungen dienten, trifft der Visirstrahl immer nur die eine Dachhälfte mit

durchschnittlich 35° Einfallswinkel gegen die Normale. Die zur Berechnung der Breite dienende halbe Differenz der Zenitdistanzen zusammengehöriger Nord- und Südsterne wird daher nicht frei von der Refraktionsanomalie, sondern nahezu konstant wie der vertikale Visirstrahl beeinflusst. Und dieser Einfluss ist auf Nord- und Südpfeiler wegen der entgegengesetzten Dachneigung entgegengesetzt.

Dass Beobachter und Instrumente den Unterschied *N—S* nicht verschuldeten, stellten die Herren Dr. *Galle* und *Schnauder* durch geeigneten Wechsel ausserdem fest. Endlich konnte durch Vergleichung der scheinbaren Polhöschwankungen nach Dr. *Galle's* Reihe mit den entsprechenden der Strassburger Sternwarte unter Berücksichtigung der veränderlichen Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen sehr nahe die theoretische Refraktionsanomalie für 1° wieder erhalten werden.

Der eben erörterte Fall des Eingehens einer Refraktionsanomalie in die Breitenbestimmung gewährt einen beherzigenswerthen Fingerzeig, bei der Anordnung der Beobachtungseinrichtungen excentrische Aufstellungen und überhaupt alles zu vermeiden, was Ungleichheiten für nördliche und südliche Visirstrahlen erzeugen kann, wie z. B. auch Pultdächer bei den Beobachtungsbuden.

Die jetzt für die fortlaufenden Breitenbestimmungen dienende Bude entspricht den gestellten Bedingungen; es ist auch nur elektrische Beleuchtung in derselben angewandt. Immerhin leidet die Aufstellung hier infolge einfacher Wände zu sehr durch Insolation, und es ist daher die Errichtung einer anderen kleinen Bude in die Wege geleitet.

Ebenso ist im Werke, in den Meridianhäusern die Temperaturausgleichung mit der Aussenluft durch vermehrte Ventilation zu befördern. Wenn dies gelingt, so werden auch hier die Refraktionsanomalien noch herabgedrückt werden. Zugleich dürften sich auch die bestehenden Verschiedenheiten in der Güte der Bilder für die Nord- und Südsterne — einer Folge der durch die excentrische Lage bedingten Unterschiede in der Länge der Visirstrahlen, welche von 2 bis 5 m variirt — abschwächen. In besonderen Fällen kann auch noch zur Errichtung centrischer Pfeiler geschritten werden.

An den elektrischen Leitungen in den Meridianhäusern und in dem Ostwest-Vertikalhaus wurden verschiedene Vervollständigungen ausgeführt; namentlich wurden auch Kabel nach den zugehörigen Collinations- und Azimutmarken gelegt. Wegen Behinderung des Mechanikers durch anderweite Arbeiten ist indessen bis jetzt nur für das östliche Meridianhaus diese Mireneinrichtung vollständig fertig gestellt.

Dieselbe ist auf zwei gemauerten Pfeilern in ca. 20 m Entfernung von einander untergebracht. Derjenige Pfeiler, welcher dicht am Hause steht, trägt das Objektiv, der entferntere eine Platte mit feiner, durch Glühlicht zu beleuchtender Oeffnung. Umhüllungen durch doppeltes Wellblech schützen Pfeiler und Apparate vor Insolation. Ausserdem hat der umgebende Boden eine Rasendecke.

Von den Apparaten, welche zur Beleuchtung des Gesichtsfeldes der in den mehrfach genannten drei Räumen aufgestellten Instrumente dienen sollen, sind weitere vier, im Ganzen nunmehr acht, fertig gestellt.

Der astronomisch-geodätische Thurm, dessen Vollendung sich bis in den Herbst 1893 hinzog, wurde mir nebst den Fernmirenhäusern auf dem Rabensberg und im Königswalde bei Nedlitz am 27. September von dem Leiter des Baues, dem Bauinspektor (jetzigen Regierungs- und Baurath) Herrn *Saal* übergeben. Die Oberfläche des Beobachtungspfeilers liegt 17 m über dem gewachsenen Boden, die Dachspitze 28 m. Für diesen Thurm sind zunächst fortlaufende Azimutbeobachtungen ins Auge gefasst, welche indessen erst gegen Schluss des Berichtsjahres beginnen konnten, nachdem noch verschiedene Einrichtungen getroffen worden waren und die Marke Rabensberg in Betrieb gesetzt war.

Als Objekt dient Tag und Nacht bei dieser Marke ein kleines Glühlämpchen, welches im Brennpunkt eines kleinen Fernrohrs von 2 cm Oeffnung, das gegen den Thurm gerichtet ist, sitzt und mittelst einer Doppeldrahtleitung mit dem Thurm und der im Keller des Kleinbaues befindlichen Akkumulatorenbatterie in Verbindung steht. Die 2 km lange Leitung ist ebenso wie die mehr als dreimal so lange, aber einfache, nach dem Königswalde führende von der Telegraphenverwaltung angelegt.

25 m
Königswalde
Baujahr 1893
Aussen

Im letzteren Falle konnte als zweite Verbindung die Erde nutzbar gemacht werden.

Die erforderliche Stromquelle bieten 24 neue Akkumulatoren von *Böse*, die durch eine *Gülcher'sche* Thermosäule geladen werden.

Zu den Beobachtungen dient der Durchgangstheodolit von *Repsold*, der im Thurm centriscch aufgestellt wurde.

Die Mire in Rabensberg wird am Tage mit 14 Akkumulatoren, nachts mit 10—11, entsprechend doppelt so viel Volt Spannung in der Batterie, sichtbar gemacht. In manchen Fällen kamen zur Dämpfung des Lichtes Gazenetze vor dem Fernrohrobjektiv des Theodoliten zur Anwendung.

Auf der Messbahn wurde im Laufe des Sommers die Einrichtung der 8 Festpunkte beendet. Im Oktober wurden daselbst Versuche mit dem *Repsold'schen* Lothapparat angestellt. Auch diente die Messbahn zu Vorversuchen über die Wirkung von Glühlämpchen in Verbindung mit Linsen als Fernsignalen.

Im Herbst 1893 wurde behufs Einrichtung einer hydrostatischen Nivellementsanlage zum Zwecke der Beobachtung kleiner Bewegungen der oberen Theile der Erdscholle des Telegraphenberges um den Gipfel desselben ein 25 mm im Lichten weites Bleirohr von nicht ganz 900 m Länge wesentlich horizontal in 1,3 m Tiefe gelegt. Wasserstandszeiger von einer durch Dr. *Kühnen* angegebenen Form, wozu eine Reihe von Glasapparaten bei *Stuhl* in Berlin beschafft wurden, befinden sich an 4 Stellen, drei an Festpfeilern unter kleinen Schutzhäuschen und einer im Keller des Hauptbaues. Da diese Installationen erst im Frühjahr 1894 beendet wurden, kann über Ergebnisse noch nicht berichtet werden.

Im Laufe des Winters wurden in den Beobachtungssälen des Hauptbaues zahlreiche Versuche zur Prüfung der beiden *Stückrath'schen* Apparate mit vier invariablen Pendeln sowie zur Untersuchung der Pfeilerstabilität angestellt. Für zwei der Pendel wurde der Thermometerkoeffizient abgeleitet.

Es ist geplant, im Sommer 1894 auf dem Meridian Schneekoppe-Colberg Pendelmessungen auszuführen. Um nichts zu übersehen, erbat ich in geologischer Beziehung den Rath des Herrn Prof. Dr. *Dames*, Mitgliedes der Akademie der Wissenschaften. Meinem Wunsche wurde in dankenswerthester Weise entsprochen, und

das Beachtenswerthe in einer Besprechung am 29. März 1894 festgestellt. Mit dieser Arbeit will das Institut die ihm nach § 1 seines Statuts vom 15. Januar 1887 für das Staatsgebiet obliegende Aufgabe „Bestimmungen der Intensität der Schwere an möglichst vielen Punkten“ wieder in Angriff nehmen, nachdem dieselbe seit 1871 keine Förderung erfahren hat.

Im Monat März 1894 habe ich für die beiden Pendel, welche Herr Oberstlieutenant *von Sterneck* Herrn Dr. *von Drygalski* nach Grönland mitgegeben hatte, erneute Anschlussbeobachtungen ausgeführt, welche mit denen vom April 1892 gut stimmen.

Der absolute Pendelapparat von *Repsold* wurde im Laufe des Winters von mir und Herrn Dr. *Schumann* eingehend studirt. Nachdem im Pendelsaal die erforderlichen Vorkehrungen getroffen worden waren, führten wir zusammen erste Messungen aus. Zur Ableitung eines Resultates fehlt noch die Kenntniss der Konstanten des Maassstabes, deren Bestimmung die Kaiserliche Normalaichungskommission gefälligst übernommen hat.

Der für Pendelmessungen so wichtige Zeitdienst wurde durch die Güte der beiden im Uhrkeller aufgehängenen Uhren, *Strasser & Rohde* No. 95 und *Dencker* No. 28, sehr erleichtert.

Der Kreistheilungsuntersucher und der neubeschaffte kleine Komparator sind im Komparatorsaal provisorisch untergebracht. Der erstere kam zur Bestimmung der Theilungsfehler mehrerer Kreise zur Anwendung. Den getheilten Meterstab des Komparators habe ich auch der Normalaichungskommission zur gefälligen Untersuchung übergeben.

Die elektrische Einrichtung zur Beleuchtung der in verschiedenen Sälen u. s. w. aufgestellten Instrumente wurde u. a. durch Beschaffung von 4 Taschendoppelakkumulatoren und einer transportablen Batterie von vier *Böse'schen* Akkumulatoren, sowie mehrerer Glühlampen, insbesondere dreier Handlampen mit Tastervorrichtung zum Registriren, vervollständigt. —

Am 1. April 1893 übernahm das Institut vom Reichs-Marineamt die Ostsee-Pegelstationen zu Marienleuchte, Arkona und Pillau. Die *Fuess'schen* Registrirpegel älterer Konstruktion der beiden erstgenannten Stationen, welche seit 1882 im Gange waren und der wünschenswerthen Kontrolleinrichtungen neuerer Konstruktion entbehrten, wurden im Oktober 1893 durch neue

kurvenzeichnende Kontrollpegel nach dem System *Seibt-Fuess* ersetzt, die sehr befriedigend arbeiten und nur ein paar geringer Veränderungen an einigen Theilen bedürfen. Eine Umarbeitung der alten Apparate würde nicht ökonomisch gewesen sein. Die Station Pillau ist nach einer im Oktober 1890 erfolgten Zerstörung noch nicht wieder in Betrieb gesetzt. Zwar ist die Mole wieder aufgebaut; doch muss noch das Setzen des Mauerwerks abgewartet werden. Der Apparat ist ein elektrisch registrierender Apparat von *Siemens & Halske*.

Durch die Bemühungen des Herrn Professors *Westphal* und das warme Interesse des Herrn Regierungsraths *Schildt*, des Direktors des Grossherzoglich Mecklenburgischen Statistischen Amtes, für die Sache sind die Schwierigkeiten überwunden worden, welche der Ausfüllung der Lücke zwischen den Pegelstationen Marienleuchte und Travemünde einerseits sowie Arkona und Swinemünde andererseits bisher entgegenstanden, indem in Wismar und in Warnemünde je ein *Seibt-Fuess*'scher kurvenzeichnender Kontrollpegel zur Aufstellung gelangen wird. Für Wismar hat das Grossherzoglich Mecklenburgische Ministerium des Innern die erforderlichen Geldmittel für den Pegel und seine Installation, der Magistrat der Stadt den Platz bewilligt; für Rostock gewährt das Ministerium die Mittel für den Pegel, der Magistrat der Stadt diejenigen für das Pegelhaus, sowie den Platz. Das Geodätische Institut wird die demnächst erfolgende Aufstellung überwachen und weiterhin die wissenschaftliche Aufsicht und die Bearbeitung der Ergebnisse ausführen.

Wenn nun noch der Pegel in Pillau in Gang gebracht worden sein wird, so fehlen dem Institut nur noch Registrirpegel in Stolpmünde und Memel zu einer für wissenschaftliche Untersuchungen geeigneten Reihe von Wasserstandszeigern längs der deutschen Ostseeküste. —

Auch im Jahre 1893/94 wurden im Institut zwei Zenitteleskope von *Wanschaff* geprüft. Dieselben sollen in Warschau und in Japan zu Breitenbeobachtungen dienen. Eine Anzahl von Mängeln wurde aufgedeckt, die vor der Absendung beseitigt werden konnten.

Auf Antrag des Auswärtigen Amtes wurden ferner wie im Vorjahre eine Reihe von Aspiranten für den Kolonialdienst in der Ausführung geographischer Ortsbestimmungen unterwiesen.

Für die Zwecke dieses Unterrichtes sind zwei kleinere Universalreisetheodoliten beschafft worden.

Ausserdem veranlasste ich Herrn *Schmauder* Versuche über die Ausführung geographischer Ortsbestimmungen auf photographischem Wege anzustellen. Wir geben uns zwar beide über die allgemeine Verwendbarkeit solcher Methoden keinen Illusionen hin. Doch gehört es gerade zur Kompetenz des Instituts, auch wenig ausgeübte Methoden zu studiren und den Kreis ihrer Anwendbarkeit zu untersuchen.

Die zur Weltausstellung nach Chicago gesandten Gegenstände sind zurückgelangt; das Oelbild des Generals *Baeyer* ist zwar etwas beschädigt, doch dürfte dasselbe wieder herzustellen sein.

Die Bureauarbeiten betrafen hauptsächlich folgendes. Das II. Heft der Längengradmessung von Greenwich bis Warschau wurde in endgültiger Redaktion erheblich gefördert. Für die Längenbestimmung Berlin—Potsdam sind die Rechnungen beendet und die Drucktabellen bereits angelegt worden. Der Druck der Polhöhenbestimmungen im Harz ist begonnen worden, und an dem Manuskript für die anderen astronomisch-geodätischen Ergebnisse wird gearbeitet. Dr. *Galle* hat seine Reihe der Breitenbestimmungen zu Potsdam aus den Jahren 1892/93 berechnet und druckfertig gestellt. Herr *Schmauder* hat seine fortlaufenden Breitenbeobachtungen bis Ende 1893 reducirt. Die Berechnungen für den Zeitdienst und die Pendelbeobachtungen sowie für verschiedene andere instrumentelle Untersuchungen wurden immer fortlaufend erledigt.

Für die Bonner Basismessung ist ein vorläufiges Manuskript hergestellt; die älteren Rechnungen für die Basismessungen bei Berlin und bei Strehlen in Schlesien wurden durchgesehen und durch Einführung der neuen Maassstabkonstanten ergänzt. Es steht zu hoffen, dass im Winter 1894/95 zur Herstellung des Druckmanuskriptes für diese drei Grundlinienmessungen geschritten werden kann.

Die Bearbeitung der Registrirbögen für die Pegelstationen Marienleuchte, Travemünde, Arkona und Swinemünde ist regelmässig von statten gegangen.

Nicht gefördert wurde abermals wegen der andauernden Krankheit des Herrn Professors *Fischer* der Druck der Zenit-

distanzmessungen für das trigonometrische Nivellement von der Nordseeküste nach Helgoland.

Von Arbeiten internationalen Charakters ist ausser der Längengradmessung besonders noch zu erwähnen eine Zusammenstellung von mittleren Fehlern für eine Anzahl von Uebergängen von Grundlinien zu den ersten Hauptdreiecksseiten. Dieselbe wurde auf den Wunsch des Herrn Generallieutenants *Ferrero* unternommen.

Vom 11. bis 19. September fand in Genf die jährliche Versammlung der Permanenten Kommission der Internationalen Erdmessung statt, auf welcher ich über die letztjährige Thätigkeit des Centralbureaus und des Geodätischen Instituts Bericht erstattete. Diese Berichte wurden im Winter für den Druck weiter ausgeführt.

Herr Professor *Westphal* nahm im Auftrage des deutschen Reichskommissars für die Weltausstellung in Chicago an den Arbeiten des internationalen Preisgerichtes daselbst theil.

Es ist hier auch noch zu erwähnen, dass von Oktober 1893 bis Mitte Januar 1894 Herr *Otto Savander* aus Helsingfors, zur Zeit Chefingenieur der geographischen Abtheilung der geodätischen Verwaltung von Finnland, der schon im Jahre 1888/89 einige Monate im Institut gearbeitet hatte, sich wiederum im Institut aufhielt, um seine Studien über die Beobachtungs- und Berechnungsmethoden des Instituts fortzusetzen.

Der Sektion des Herrn Prof. Dr. Albrecht gehörten als Hilfsarbeiter die Herren *Borrass* und Dr. *Hecker* an.

Die Sektion führte im Sommer die geographischen Längenbestimmungen Ubagsberg—Göttingen, Ubagsberg—Bonn und Bonn—Göttingen

mit Benutzung der beiden Passageninstrumente No. II und III und unter Anwendung der *Repsold'schen* Methode zur Beobachtung der Sternpassagen aus.

Die Beobachtungsorte waren in Ubagsberg ein Pfeiler in rund 5 m Entfernung vom trigonometrischen Punkt, in Bonn das westliche Meridianzimmer der Sternwarte und in Göttingen das östliche Meridianzimmer der Sternwarte.

Die Beobachtungszeit, die Gruppierung der Beobachter, sowie die Anzahl der erhaltenen Abende sind aus nachstehender Uebersicht zu ersehen, wobei zu bemerken ist, dass *Albrecht* das Instr. No. II, *Borrass* No. III mit sich führte:

Ubagsberg — Göttingen				Abende
Juli 2 — Juli 10:	<i>Albrecht</i>	<i>Borrass</i>		5
Juli 23 — Aug. 9:	<i>Borrass</i>	<i>Albrecht</i>		5
Ubagsberg — Bonn				
Aug. 15 — Aug. 20:	<i>Borrass</i>	<i>Albrecht</i>		5
Aug. 22 — Sept. 5:	<i>Albrecht</i>	<i>Borrass</i>		5
Bonn — Göttingen				
Sept. 10 — Sept. 15:	<i>Borrass</i>	<i>Albrecht</i>		5
Sept. 22 — Okt. 3:	<i>Albrecht</i>	<i>Borrass</i>		5.

Die Längenbestimmung Berlin—Potsdam aus dem Jahre 1891 ist nunmehr vollständig berechnet. Dieselbe war unter Anwendung der *Repsold'schen* Methode nach zwei Verfahren ausgeführt worden. Ueber die Ergebnisse des zweiten ist im letzten Jahresbericht bereits Mittheilung erfolgt. Das erste Verfahren schloss sich insofern an das für gewöhnlich benutzte an, als die Zeitsterne gruppenweise in den beiden Fernrohren beobachtet wurden, während beim zweiten Verfahren auch innerhalb des Meridiandurchgangs jedes einzelnen Zeitsterne das Fernrohr umgelegt wurde. Bei dem ersten Verfahren waren nun aber auch auf jeder Station zwei Beobachter thätig, die beide an der Beobachtung eines jeden Sterndurchgangs theilnahmen.

Die Ergebnisse sind folgende:

1891	Berlin	Potsdam	Längenunterschied, befreit von persönl. u. instrum. Gleichung.
Juli 24	<i>GS</i>	<i>AB</i>	1 ^m 18 ^s ,590
„ 29	<i>AB</i>	<i>GS</i>	651
Aug. 5	<i>AS</i>	<i>BG</i>	623
„ 11	<i>BG</i>	<i>AS</i>	635
„ 18	<i>BS</i>	<i>AG</i>	691
„ 21	<i>AG</i>	<i>BS</i>	707

1891	Berlin	Potsdam	Längenunterschied, befreit von persönl. u. instrum. Gleichung.
Aug. 27	AG	BS	1 ^m 18 ^s ,626
„ 28	BS	AG	645
„ 29	BG	AS	637
„ 31	AS	BG	648
Sept. 6	AB	GS	648
„ 7	GS	AB	701

Mittel = 1^m 18^s,651.

Mit + 0^s,060 Centrirung folgt 1^m 18^s,711, wobei der mittlere Fehler sich auf ± 0^s,012 stellt, während das zweite Verfahren 1^m 18^s,731 ± 0^s,007 ergeben hatte. Die Uebereinstimmung ist genügend. Es folgte noch die instrumentelle Differenz III—II = + 0^s,028 ± 0^s,012 gegen + 0^s,008 ± 0^s,007 beim anderen Verfahren. Ferner ergaben sich die persönlichen Fehler für die vier Beobachter unter der Annahme, dass ihre Summe null sei:

$$\begin{aligned} A &= -0^s,019 & G &= -0^s,009 \\ B &= +0,005 & S &= +0,022. \end{aligned}$$

Die Differenzen dieser Werthe haben einen m. F. von ± 0^s,030. Im März 1891 hatte sich am *Repsold'schen* Durchgangstheodoliten ergeben (Jahresbericht 1890/91, S. 9):

$$\begin{aligned} A &= -0^s,018 & G &= +0^s,003 \\ B &= 0,000 & S &= +0,015. \end{aligned}$$

Insbesondere war

$$\begin{aligned} S-B &= +0^s,017 \text{ März 1891,} \\ &+0,015 \text{ Juli 24 — Sept. 7 (1. Verf.),} \\ &+0,013 \text{ Sept. 9—25 (2. Verfahren).} \end{aligned}$$

Dies spricht in befriedigender Weise für die Konstanz des Restes von persönlicher Gleichung, den die *Repsold'sche* Methode übrig lässt. Es ist wohl eben nur noch ein Bisektionsfehler.

Die einzelnen Beobachterkombinationen gaben für die uncentrirte Längendifferenz in guter Uebereinstimmung die Werthe:

AB	1 ^m 18 ^s ,654	} mit einem mittleren Fehler von ein bis zwei Hundertstelsekunden.
AG	639	
AS	665	
BG	652	
BS	645	
GS	651	

Vergleicht man die auf S. 15/16 mitgetheilten Ergebnisse mit ihrem Mittelwerthe, so ist die Uebereinstimmung nicht so befriedigend wie bei dem zweiten Verfahren, S. 11 des vorjährigen Berichtes. Dies hat wohl seinen Grund in der bessern Elimination der Instrumentalfehler bei letzterem. In dieser Hinsicht wird den Ergebnissen der 1893-er Längenbestimmungen nach dem gleichen Verfahren ein besonderes Interesse beiwohnen. Zur Zeit liegen sie noch nicht vor, da die Reduktionen erst etwa zur Hälfte erledigt werden konnten. —

Nächst der Theilnahme an vorstehenden Arbeiten beschäftigten Herrn *Borrass* im Januar und Februar längere Zeit Beobachtungen an den *Stückrath'schen* Pendelapparaten. Ausserdem war Herr Prof. *Albrecht* mir bei der Auswahl der Stationen auf dem Meridian Schneekoppe—Colberg für die Sommerarbeiten 1894 behülflich.

Der Sektion des Herrn Prof. Dr. Löw gehörte Herr *Haasemann* als Hülfсарbeiter an. Für die noch zu veröffentlichenden 20 Breitenstationen des Harzes und seiner Umgebung aus den Jahren 1887—91 wurde ein druckfertiges Manuskript bearbeitet und der Druck begonnen. Ferner wurde die Berechnung der Azimutmessungen aus jener Region und derselben Zeitperiode vollendet und die Herstellung der Drucktabellen vorgenommen. Endlich wurden die Vorbereitungen für die Ausgleichung des gesammten Azimutstationen des Harzgebietes verbindenden geodätischen Netzes beendet und die Ausgleichung angefangen.

Bei den erwähnten Azimutmessungen waren eine Anzahl Polsterne benutzt worden, deren Bestimmung die Berliner Sternwarte ausgeführt hat, wofür das Institut derselben zu grossem Danke verpflichtet ist.

Herrn *Haasemann* habe ich mit den fortlaufenden Beobachtungen an dem auf dem Thurm aufgestellten *Repsold'schen*

Durchgangstheodolit beauftragt. Er hat dieses Instrument zunächst gründlich durchgesehen. Mittelst des *Wanschaff*'schen Theilungsuntersuchers wurden die Theilungsfehler des Horizontalkreises für alle Durchmesser in 4^o Aequidistanz bestimmt; ferner wurden die Mikrometerschrauben der beiden Schraubenmikroskope dieses Kreises mittelst der Hilfsstriche und die Mikrometerschraube des Fernrohrokulars mittelst des *Wanschaff*'schen Hilfsapparates, sowie die beiden *Horrebow*-Libellen und die Horizontalaxenlibelle auf dem Libellenprüfer untersucht. In allen diesen Beziehungen befriedigte das Instrument vollkommen, nur fand man sich veranlasst, die jetzt nicht mehr ganz zuverlässige Axenlibelle durch eine disponible *Reichel*'sche Libelle (eine Reservelibelle des Zenitteleskops für Honolulu) zu ersetzen.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Theilungsfehler des *Repsold*'schen Kreises, sowie diejenigen der Kreise des Universalinstruments No. I von *Pistor & Martins*, deren noch von dieser Firma herrührende Theilung Herr *Haasemann* ebenfalls untersuchte.

Durchmesser	Kreis von <i>Repsold</i>	Vertikalkreis von <i>P. & M.</i>	Horizontalkreis von <i>P. & M.</i>
0°	— 0,18	+ 0,58	+ 1,38
4	— 0,50	+ 0,57	+ 1,12
8	— 0,29	— 0,22	+ 1,66
12	+ 0,22	+ 0,77	+ 1,89
16	— 0,54	+ 1,98	+ 2,60
20	+ 0,49	+ 2,62	+ 2,31
24	— 0,18	+ 1,48	+ 2,42
28	+ 0,35	+ 1,22	+ 3,18
32	+ 0,52	+ 1,82	+ 2,35
36	+ 0,40	+ 1,91	+ 3,24
40	+ 0,23	+ 1,24	+ 3,85
44	+ 0,45	+ 2,20	+ 3,01
48	+ 0,74	+ 2,81	+ 3,02
52	+ 1,13	+ 3,50	+ 1,68
56	+ 1,02	+ 3,81	+ 2,01
60	+ 0,80	+ 2,64	+ 0,96
64	+ 0,43	+ 3,67	+ 0,63
68	+ 0,51	+ 2,82	— 0,49
72	+ 0,69	+ 2,92	— 0,16
76	+ 0,77	+ 3,48	— 0,70
80	+ 0,43	+ 2,88	— 1,90
84	+ 0,62	+ 1,96	— 2,62
88	+ 0,51	+ 1,79	— 2,61

Durchmesser	Kreis von <i>Repsold</i>	Vertikalkreis von <i>P. & M.</i>	Horizontalkreis von <i>P. & M.</i>
92°	+ 0,43	+ 0,08	— 1,80
96	— 0,07	+ 0,99	— 2,01
100	— 0,20	— 0,57	— 1,63
104	— 0,23	— 1,29	— 1,40
108	+ 0,02	— 1,54	— 1,30
112	— 0,44	— 1,44	— 0,81
116	— 0,12	— 3,32	— 1,75
120	— 0,97	— 3,52	— 3,06
124	— 0,88	— 2,43	— 1,56
128	— 0,45	— 3,04	— 2,82
132	— 0,37	— 2,66	— 1,87
136	— 0,48	— 3,31	— 2,07
140	— 0,84	— 2,21	— 1,80
144	— 0,41	— 3,02	— 2,64
148	— 0,94	— 3,81	— 1,39
152	— 0,40	— 2,74	— 0,72
156	— 0,48	— 2,76	— 1,25
160	— 0,41	— 3,55	— 0,88
164	— 0,16	— 3,64	+ 0,20
168	— 0,81	— 2,61	+ 0,46
172	— 0,38	— 0,78	+ 1,03
176	+ 0,14	— 0,93	+ 0,85

Die mittleren Fehler dieser Angaben sind bzw. angenähert gleich

$$\pm 0,22, \pm 0,16 \text{ und } \pm 0,30.$$

Es ist dabei noch zu bemerken, dass die Theilungsfehler sich immer auf das Mittel zweier Nachbarstriche beziehen und als Verbesserungen der Ablesungen aufzufassen sind.

Das Azimut der Marke Rabensberg wurde im März und April an 9 Abenden mittelst *a* Urs. min. bei der unteren Kulmination unter Anwendung des *Repsold*'schen Mikrometers bestimmt.

Herr Prof. Dr. Westphal übernahm im April und Mai an Ort und Stelle die Pegelstationen des Reichs-Marineamts zu Marienleuchte, Arkona und Pillau. Im Mai wurde auch die Konstantenbestimmung des Pendelzählwerks am Swinemünder Apparat wieder vorgenommen (S. 19 des Berichtes für 1892/93). Zur möglichsten Anpassung an die wirklichen Verhältnisse sollte der Schwimmer durch künstliche Veränderung des Wasserstandes im Brunnenschacht in verschiedene Stellungen gebracht werden.

Jedoch gestattete die geringe Festigkeit des Mauerwerks nicht, grössere Unterschiede im äusseren und inneren Wasserstand zu erzeugen. Die Versuche mussten daher bei abgehängtem Schwimmer durch Bewegen des passend gespannten Schwimmerdrahtes ausgeführt werden. Herr Prof. *Westphal* hat die Bestimmung der Konstanten auch noch aus den täglichen Ablesungen am Zählwerk in Verbindung mit den Angaben des Registrirwerkes aus der Periode Oktober 1892 bis Ende 1893 in Angriff genommen. Die Berechnungen sind noch nicht zu Ende; Prof. *Westphal* glaubt aber, dass die Ergebnisse beider Methoden befriedigend sein werden.

Unter Mitwirkung der Herren *Mendelson* und *Bartels* sind die Aufzeichnungen des Pegels

- in Travemünde für 1893 sowie für Jan., Febr. und März 1894,
- in Swinemünde für den verbliebenen Rest von 1892, für 1893 und für Jan., Febr. und März 1894,
- in Marienleuchte und Arkona für das Berichtsjahr bearbeitet worden.

Ausser den täglichen Mittelwassern sind je vier Wasserstände täglich, nämlich für 0^h, 6^h, 12^h und 18^h abgeleitet worden. Prof. *Westphal* denkt daran, für die genannten vier Stationen eine Bearbeitung zu geben, für Travemünde und Swinemünde im Anschluss an die umfangreichen Untersuchungen von Prof. *Seibt*, die bis 1884 bzw. 1888 reichen; für die anderen beiden mit Benutzung des seit 1882 vorliegenden älteren Materials, welches nach der bereits erzielten Aufklärung mehrerer zweifelhafter Umstände brauchbar sein wird.

Die Monatsmittel der Wasserstände in Metern für 1892 und 1893 sind in der folgenden Tabelle untereinander gegeben; zum Schluss stehen die Jahresmittel. Der parallele Gang des Wasserstandes an den vier Pegeln ist scharf ausgeprägt.

Monate 1892/1893	Marienleuchte	Travemünde	Arkona	Swinemünde
Januar	— 0,243 — 0,191	— 0,105 — 0,047	— 0,029 — 0,075	— 0,076 — 0,116
Februar	— 0,109 — 0,177	+ 0,053 — 0,053	+ 0,042 — 0,102	+ 0,084 — 0,110
März	— 0,321 — 0,204	— 0,134 — 0,072	— 0,219 — 0,058	— 0,218 + 0,005
April	— 0,272 — 0,229	— 0,098 — 0,054	— 0,133 — 0,083	— 0,124 — 0,076
Mai	— 0,150 — 0,199	— 0,035 — 0,019	— 0,065 — 0,107	— 0,045 — 0,109
Juni	Brunnentrocken — 0,152	— 0,035 — 0,018	— 0,044 — 0,072	— 0,027 — 0,047
Juli	Br. tr. — 0,153	+ 0,058 — 0,019	+ 0,068 — 0,048	+ 0,087 — 0,044
August	Br. tr. — 0,086	+ 0,012 + 0,044	+ 0,010 + 0,036	+ 0,015 + 0,043
September	Br. tr. — 0,076	+ 0,001 + 0,056	+ 0,027 + 0,131	+ 0,003 + 0,118
Oktober	— 0,238 — 0,100	— 0,082 + 0,053	— 0,061 + 0,135	— 0,134 + 0,097
November	— 0,339 — 0,052	— 0,192 + 0,120	— 0,187 + 0,172	— 0,268 + 0,144
December	— 0,172 — 0,207	+ 0,001 — 0,062	+ 0,006 + 0,004	+ 0,013 — 0,031
Jahresmittel	(— 0,213) — 0,152	— 0,046 — 0,006	— 0,049 — 0,005	— 0,058 — 0,011

Von grossem Werth würde es sein, die genaue gegenseitige Höhenlage der vier Pegelstationen zu kennen, um zu erfahren, wie die Mittelwasser gegen eine Niveaufläche liegen. Die bis jetzt vorliegenden Nivellements in jener Gegend reichen indessen für eine so delikate Untersuchung nicht aus, und es ist daher unerlässlich, dass noch ein neues Feinnivellement zur Verbindung der genannten Pegelstationen gelegt wird.

Durch die projektierte Aufstellung der Registrirpegel in Wismar

und Warnemünde war Professor *Westphal* mehrfach beschäftigt. Ausserdem wurden einige Nivellements auf dem Telegraphenberge ausgeführt, um das Studium der Bodenbewegung fortzusetzen.

Anfangs Juli begab sich Professor *Westphal* nach Chicago und kehrte anfangs September zurück.

Privatim führte er wie bisher die Redaktion der Zeitschrift für Instrumentenkunde und nahm als Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik an den Verhandlungen des IV. Deutschen Mechanikertages in München theil, wobei er über die wissenschaftlichen Instrumente der Ausstellung zu Chicago Bericht erstattete.

Die Herren Dr. Börsch und Dr. Krüger hatte ich mit der Redaktion des II. Heftes der Europäischen Längengradmessung in 52° Breite von Greenwich bis Warschau betraut. Zunächst musste das in früheren Jahren entstandene Rechnungsmaterial durch die geodätischen Linien Mirow—Warschau, Brocken—Göttingen und Berlin—Rauenberg ergänzt werden. Auch schien es erwünscht, die Linien Greenwich—Haverfordwest und Greenwich—Feaghmain aufzunehmen, um alle Lothabweichungen westlich von Warschau im Zusammenhange zu erhalten. Für alle diese Linien wurden die Lothabweichungsgleichungen, die *Laplace*'schen Gleichungen, sowie die Parallelbögen wie für die schon früher behandelten geodätischen Linien abgeleitet, wobei die bereits veröffentlichten englischen und russischen Rechnungen zu berücksichtigen waren. Sodann wurden die früher nur einmal ausgeführten Rechnungen im Ganzen, zum Theil auch im Einzelnen kontrollirt.

Die nun weiter erforderliche Zusammenstellung und Kritik sämtlicher zwischen Feaghmain und Warschau im Zuge der Längengradmessung vorhandenen astronomischen Bestimmungen wurde von beiden Herren unabhängig durchgeführt. Ebenso wurden die geodätischen Anschlüsse der astronomischen Stationen Bonn, Göttingen, Rauenberg, Berlin, Grossenhain, Breslau, Rosenthal und Warschau durchgearbeitet und für beide Abschnitte das endgültige Manuskript vorbereitet.

Endlich wurde für sämtliche geodätischen Linien, einschliesslich der Kontrolllinien, für die Lothabweichungsgleichungen,

Laplace'schen Gleichungen und Parallelbögen ein druckfertiges Manuskript entworfen. Hierbei waren an den früher mit Näherungswerthen ausgeführten Rechnungsergebnissen mehrfache Reduktionen anzubringen, u. a. behufs Einführung des internationalen Meters und der Grundlinienausgleichung, wegen der Aenderung der astronomischen Grundlagen, wegen anderer Annahme der Centrirungselemente u. a. m.

Privatim wirkte Dr. *Börsch* wie im Vorjahre als Mitarbeiter des Jahrbuchs über die Fortschritte der Mathematik.

Die Herren Dr. Galle und Schnauder waren in erster Linie für die fortlaufende Breitenbestimmung beschäftigt. Nachdem Dr. *Galle* Ende Mai seine Reihe am Passageninstrument III abgeschlossen hatte, ging er an die definitive Reduktion und Herstellung eines druckfertigen Manuskripts, was im Januar 1894 beendet wurde. Herr *Schnauder* begann am 29. April 1893 eine neue Reihe am Zenitteleskop auf dem Nordpfeiler des westlichen Meridianhauses.

Zur Feststellung der Refraktionsanomalie der Meridianhäuser, sowie der persönlichen und instrumentellen Gleichung beobachtete Dr. *Galle* an den 4 Abenden 1893 Sept. 11—14 anstatt *Schnauder*'s am Zenitteleskop auf dem Nordpfeiler des westlichen Meridianhauses, ferner an den 4 Abenden Okt. 25—27 und Nov. 5 am Passageninstrument III auf dem Nordpfeiler des östlichen Meridianhauses, während *Schnauder* am Zenitteleskop weiter beobachtete.

Am 7. und 9. November beobachtete Dr. *Galle* an dem wieder nach dem Südpfeiler zurückgebrachten Passageninstrument und am 21. November wechselten die Beobachter bei unverändertem Ort der Instrumente.

Der Unterschied der Breiten der beiden Nordpfeiler, der in Wirklichkeit null ist, fand sich im Mittel der erwähnten 4 Abende im Sinne $S-G = -0,05$, ferner der Unterschied beider Beobachter aus den Septemberbeobachtungen an demselben Instrument (Zenitteleskop) $S-G = +0,02$; beide Werthe mit etwa $\pm 0,05$ m. F., also ohne dass die Realität dieser kleinen Beträge erwiesen wäre.

Der scheinbare Unterschied $N-S$ der Breiten zwischen Nord- und Südpfeiler, reducirt auf gleiche geogr. Lage, betrug bei nahezu 1° Wärmeüberschuss innen gegen aussen nach

den Beobachtungen vom 9. Nov. + 0,5 und nach denen vom 21. Nov. nicht wesentlich verschieden + 0,4; am letzteren Tage aber hatten die Beobachter gewechselt. Dagegen stieg der Unterschied am 7. Nov. auf + 1,4, weil infolge starker Abkühlung der Temperaturunterschied innen minus aussen auf den Betrag von 2,6 gekommen war. Der Ueberschuss von + 1,4 gegen + 0,4 rührt zu annähernd gleichen Theilen von beiden Pfeilern her.

Die fortlaufenden Beobachtungen des Herrn *Schnauder* vertheilen sich nach folgender Uebersicht auf die 9 Gruppen zu je 6 Paaren:

Gruppe	Zeitraum	Abende	Paare
1893			
IV	April 29 — Mai 2	2	12
V	„ 29 — Juni 2	14	73
VI	Mai 9 — Juni 19	20	113
VII	Juni 3 — Aug. 4	26	129
VIII	Juni 30 — Okt. 4	35	166
IX	Aug. 7 — Nov. 5	26	145
I	Okt. 8 — Okt. 23	5	30
Summe		128	668
Uebergang vom westl. Meridianhaus auf die kleine Bude.			
1893/94			
IX	Nov. 24 — Dec. 7	5	26
I	Nov. 24 — Jan. 24	17	87
II	Dec. 8 — März 18	24	126
III	Febr. 16 — April 1	17	98
IV	März 20 — Mai 2	17	98
Summe		80	435
Gesamtsumme		208	1103

Die Gesamtzahl der Beobachtungsabende ist 125 gegenüber 208 der Tabelle, indem in der Regel an einem Abende 2 Gruppen beobachtet wurden. Hierzu traten noch die Bestimmungen der Aufstellungskonstanten sowie die Untersuchung der Libellen und der Mikrometerschraube. Der Temperaturkoeffizient der letzteren ergab sich durch Messungen an dem

Paare τ, ν Pegasi in der Zeit vom 5. Sept. 1893 bis 4. Jan. 1894 bei + 17° bis - 15° zu - 0,0006123 \pm 3457 m. F., während die Metalle des Fernrohrs und der Schraube, Messing und Stahl, nach mittleren Werthen der Ausdehnungskoeffizienten etwa - 0,0004565 ergeben würden.

Im Februar 1894 centrirten die Herren Dr. *Galle* und *Schnauder* das östliche Meridianhaus und die Wellblechbude gegen die grosse Kuppel des Astrophysikalischen Instituts und erhielten mit einer früheren Messung übereinstimmende Werthe. Man hat in Bezug auf die genannte Kuppel:

- Meridianhaus, Nordpfeiler - 1,93 (südlich)
- „ Südfeiler - 2,05 (südlich)
- Wellblechbude, 1894 - 2,47 (südlich)
- Stand des Zenitteleskops, 1889, in
der Bude des Astr.-Phys. Instituts + 0,31 (nördlich).

Herr Dr. *Galle* war im Februar und März d. J. mit Berechnungen für die Polhöhen- und Azimutbestimmungen auf Luckow, Hutberg, Stöllner Berg und Pugelatz aus den Jahren 1890/91 und für die Längenbestimmungen von 1893, sowie mit verschiedenen Vorbereitungen für die Sommerarbeiten von 1894 beschäftigt.

Herr *Schnauder* reducirte die auf S. 17 des vorjährigen Berichts erwähnten nach *von Sternecks* Methode ausgeführten Versuchsmessungen für die Bestimmung der Breite und begann deren Diskussion. Die Ergebnisse sind recht günstig, zur Mittheilung indessen noch nicht ganz bereit. Ferner prüfte derselbe zwei *Wanschaff'sche* Zenitteleskope und stellte einige Versuche über Breiten- und Zeitbestimmung auf photographischem Wege an.

Eine recht erhebliche Arbeit erwuchs Herrn *Schnauder* privatim ferner durch Ertheilung des Unterrichts in astronomisch-geodätischen Ortsbestimmungen an mehrere Herren, die sich für den Kolonialdienst ausbildeten. Seit November 1892, wo diese Thätigkeit begann, haben 14 Herren sich nach und nach betheiligt. Beobachtungen eines der zuerst ausgebildeten in der Nähe von Yola kamen noch rechtzeitig hier an, um bei der Grenzregulierung des Kameruner Hinterlandes mitzusprechen. Sie wurden von den Herren *Schnauder* und Dr. *Schumann* eiligst berechnet.

Die Herren Dr. Kühnen und Dr. Schumann bearbeiteten im Sommer 1893 ein vorläufiges Manuskript für die Ergebnisse der Bonner Basismessung von 1892. Dabei wurden noch einige Untersuchungen am Brunner'schen Basisapparat ausgeführt, die sich theils auf Theilungsfehler, theils auf die Temperaturangaben des Apparats im Vergleiche zu Quecksilberthermometern bezogen. Die letzteren Untersuchungen zeigten in gewissen Fällen bemerkenswerthe Unterschiede der beiden Arten von Temperaturangaben, was noch weiter untersucht werden soll. Die Vergleichung der Ergebnisse für die 15 Theilstrecken der Grundlinie nach der Messung mittelst Brunner's Apparat von Seiten des Instituts und nach derjenigen mittelst Bessel's Apparat von Seiten der Kgl. Landesaufnahme erscheint insofern sehr günstig, als die zufälligen Fehler der beiderseitigen Längenmessung darnach äusserst gering sind. Dagegen trat zunächst hervor, dass für die gesammte Länge von 2513 m die Differenz G. I.—L. A. auf 11,29 mm oder $\frac{1}{223000}$ der Länge anwuchs, was nur in einem systematischen Fehler seine Erklärung finden konnte. Die erneute Etalonnirung des Brunner'schen Apparats in Breteuil im Laufe des Berichtsjahres verminderte nun in der That den Unterschied auf $\frac{1}{500000}$, dessen Betrag nicht mehr auffällig ist. Bedenklich bleibt freilich, dass ein so erheblicher Etalonnirungsunterschied vorkommen kann. Wahrscheinlich beruht derselbe hauptsächlich auf der Konstruktion des Apparats, indem die Theilungen nicht in der neutralen Biegungsschicht der Stäbe liegen, wodurch kleine trotz aller Vorsicht unvermeidliche Deformationen einen grossen Einfluss erlangen können. Indessen sind auch hierüber noch Erhebungen im Gange.

Im Laufe des Sommers waren die genannten beiden Herren auch mit der Anordnung der 8 Fixpunkte auf der Messbahn beschäftigt und stellten daselbst Versuche mit Repsold's Lothvorrichtung an. Herr Dr. Kühnen überwachte im Herbste ferner die Anlage der hydrostatischen Nivellementseinrichtung, vollendete weiterhin die bezüglichen Installationen der Niveaumeter und begann im März regelmässige Ablesungen.

Ferner begann derselbe im letzten Viertel des Berichtsjahres Versuche am Stückrath'schen Pendelapparat und konstruirte ein Fadenpendel an demselben zur Ermittlung des Mitschwingens von Stativ, Pfeiler und Untergrund.

Im Laufe des Winters war Dr. Kühnen endlich noch mit der im allgemeinen Theil erwähnten Zusammenstellung mittlerer Fehler erster Hauptdreiecksseiten für General Ferrero beschäftigt, wobei 31 Basisnetze berücksichtigt werden konnten.

Endlich fungirte derselbe als Bibliothekar.

Herr Dr. Schumann führte für die Berliner Basis im Anschluss an die früher von Prof. Fischer, Prof. Westphal und Dr. Simon ausgeführte Rechnung eine theilweise Neurechnung und Revision durch. Er betheiligte sich bei der Untersuchung des Repsold'schen Pendelapparats für absolute Bestimmungen und stellte mit mir zusammen die ersten Beobachtungsreihen an. Ferner nahm er einige Probemessungen an unveränderlichen Pendeln vor.

Nächstem führte er noch 47 Zeitbestimmungen, sowie Uhrvergleichen für 5 Pendeluhren und mehrere Chronometer an 130 Tagen aus, und war ausserdem mit verschiedenen kleineren Arbeiten an Instrumenten, sowie verschiedenen Berechnungen beschäftigt.

Der Mechaniker, Herr Max Fechner, war ausser mit zahlreichen laufenden Arbeiten namentlich mit der Reinigung und Ergänzung der drei grossen Passageninstrumente, des Repsold'schen Durchgangstheodoliten, des Kreisuntersuchers und des Schraubenprüfers, verschiedener Apparate für die geographischen Längenbestimmungen im Sommer u. s. w. beschäftigt. Er wurde ferner beansprucht durch die Installation der Basisfixpunkte, der Mire fürs östliche Meridianhaus, des Durchgangstheodoliten im Thurme und der Mire auf Rabenberg; er verfertigte 4 Beleuchtungsapparate (mit denen vom Vorjahre zusammen 8) für die Meridianhäuser, die Fassung zweier Vorstecklinsen, sowie ein Fadenpendel für den Stückrath'schen Pendelapparat und führte eine grosse Zahl kleinerer Abänderungen und Reparaturen aus.

Potsdam, Ende Mai 1894.

Helmert.