

Jahresbericht

des

Direktors

des

Königlichen Geodätischen Instituts

für die Zeit von

April 1898 bis April 1899.

(Als Manuskript gedruckt.)

Im 2335



Potsdam, 1899.

Krämer'sche Buchdruckerei (Paul Brandt).

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 1898 bis April 1899.

Die **sächlichen Ausgaben** beliefen sich im Jahre 1898/99 auf 41633 M., deren Verwendung folgende war:

- 6910 M. für Instandhaltung, Abänderung, Anschaffung und Untersuchung von Instrumenten (an auswärtige Mechaniker u. s. w.),
- 3553 „ für die mechanische Werkstatt und die photographische Kammer (Lohn, Materialien),
- 1228 „ für Bücher, Zeitschriften und dergl.,
- 5269 „ für Tagegelder und Reisekosten bei den Stations-Beobachtungen, zusammen 311 Tage ausserhalb,
- 7565 „ für andere mit diesen Beobachtungen verbundene Ausgaben,
- 4594 „ für ausserordentliche Rechenarbeiten u. s. w.,
- 4248 „ für Druckkosten und dergl.,
- 300 „ für Porto,
- 2367 „ für verschiedene Reisen, für Bureauaufwand und insgemein,
- 5599 „ für Heizung und Reinigung der Diensträume, für verschiedene Mobiliarbeschaffungen, Beobachtungseinrichtungen u. a. m.

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

Abtheilungsvorsteher: Geh. Reg.-R. Prof. Dr. *Th. Albrecht*,
 Prof. Dr. *A. Westphal*,
 Prof. Dr. *A. Börsch*,
 Prof. Dr. *L. Krüger*;

Ständige Mitarbeiter: *E. Borrass*,
 Dr. *A. Galle*,
M. Schnauder,
L. Haasemann,
 Dr. *F. Kühnen*;

Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. *R. Schumann*,
 Dr. *O. Hecker*,
B. Wanach.

Seit dem 1. April 1898 war ausserdem der Kandidat des höheren Schulamts Herr Dr. *Furtwängler* als Assistent thätig.

Beschäftigt wurden mit Rechenarbeiten und dergl. innerhalb des Instituts Herr *Mendelson* und der Bureaugehülfe Herr *Obst*, ausserhalb Herr Dr. *Schendel*.

Herr Prof. Dr. *E. Lamp* war wie im Vorjahre mit einer Spezialarbeit fürs Institut betraut.

An **Instrumenten** wurden beschafft:

Eine astronomische Sekunden-Pendeluhr No. 20 in luftdichtem Glasgehäuse, mit Quecksilberkompensation und elektrischem Sekundenkontakt, von *Clemens Riefler* in München.

Hierzu ein Polymeter von *W. Lamprecht* in Göttingen.

Eine transportable Halbsekunden-Pendeluhr mit Nickelstahlpendel und elektrischem Kontakt, in Nussbaumgehäuse, No. 194, von *Strasser & Rohde* in Glashütte.

1 transportables Stativ für eine Halbsekunden-Pendeluhr von *G. Vorstadt* in Potsdam.

1 kleines Stativ zur Montirung eines Sterneek'schen Wandstativs im Luftdichte-Kasten, von demselben.

Ein Pendelapparat mit 4 unveränderlichen Halbsekunden-Pendeln, einem Pendelthermometer, luftdichter Metallhaube und

Manometer nebst Koincidenzapparat mit gebrochenem Okular und Mikrometerschraube, von *P. Stückrath* in Friedenau.

Zwei Horizontalpendel, von *P. Stückrath* in Friedenau.

Hierzu zwei Registrirapparate mit Uhrwerken von *Strasser & Rohde*, von *M. Fechner* in Potsdam.

Hierzu ferner eine Glasskala zum Ablesen der Registrirbogen, von *R. Fuess* in Steglitz.

Ein Registrir-Aneroidbarometer von *Jul. Richard* in Paris.

Drei tragbare Akkumulatoren-Batterien zu je 4 Zellen für Campagnezwecke, von *W. A. Boese* in Berlin.

Drei Rechenstäbe von *Dennert & Pape* in Hamburg.

Der Apparat für absolute Pendelbeobachtungen im Pendelsaal erhielt durch den Institutsmechaniker *M. Fechner* nach Dr. *Kühnen's* Angaben verschiedene weitere neue Einrichtungen und Vervollkommnungen, u. a. eine Konsole zur Aufnahme mehrerer verschiedener Repsold'scher Pendel, Hängelibellen an Pendelschneiden zum Nivellement der Konsole, Beleuchtung der Schneiden mit drehbaren Spiegeln, eine Fadenpendel-Einrichtung für 1 m und $\frac{1}{4}$ m Länge und eine Vorrichtung im Komparator zur Längenmessung der Fadenpendel. Auch wurde der Thermometerhalter verlängert, um den Abstand der beiden Thermometer auf 1 m zu bringen. Eine Pendelzange zum Pendeltransport wurde von *Kornrumpf* in Berlin beschafft.

Die Pendelexpedition des Reichsmarine-Amtes ist im December 1898 zurückgekommen und hat die vom Geodätischen Institut entliehenen Apparate bis auf ein eisernes Stativ (fürs Universalinstrument) zurückgebracht. Die Pendeluhren waren stark verrostet.

Der Feldmesstheodolit ist von Herrn Dr. *Arendt* zurückgegeben. Herr Prof. Dr. *Karl Schumann* in Berlin benutzt das kleine Projektionsinstrument noch weiter. Das zehnzöllige Universalinstrument No. II ist noch bei der Dänischen Gradmessung und das Instrument gleicher Art No. II^a/₆ befindet sich beim Meteorologisch-Magnetischen Observatorium. Acht Heliotrope sind noch beim Kolonialamt. Ebenso sind die

Apparate, welche der ostafrikanischen Pendelexpedition im Vorjahre mitgegeben wurden, noch im Felde.

Der Bestand der **Bibliothek** war Ende März 1899:

737	Bände Erdmessungswerke (Zuwachs im Berichtsjahre 28),	
3323	" andere Werke (" " " 153),	
1685	Abhandlungen und Broschüren (" " " 76).	

Nachstehende **Druckwerke** und **Abhandlungen** sind im Laufe des Berichtsjahres erschienen:

a) Veröffentlichungen des Instituts:

1. Bestimmungen von Azimuten im Harzgebiete, ausgeführt in den Jahren 1887 bis 1891. Bestimmung der Längendifferenz Jerxheim-Kniel mittelst optischer Signale. Druck und Verlag von P. Stankiewicz' Buchdruckerei. (Vorwort von *Helmert*, Entwurf des Manuskripts von *M. Löw*, endgültige Redaktion von *E. Lamp*.)
2. Beiträge zur Theorie des Reversionspendels von *F. R. Helmert*. Mit einer Tafel. Druck und Verlag von B. G. Teubner.
3. Beiträge zur Berechnung von Lothabweichungssystemen von Prof. Dr. *L. Krüger*. Druck und Verlag von B. G. Teubner.
4. Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf fünf und fünfzig Stationen von Hadersleben bis Koburg und in der Umgebung von Göttingen. Bearbeitet von *L. Haasemann*. Mit 3 Tafeln. Druck und Verlag von P. Stankiewicz' Buchdruckerei.
5. Jahresbericht des Direktors für 1897/98 (als Manuskript gedruckt).

b) Veröffentlichungen des Centralbureaus der I. E. (auf internationale Kosten):

6. Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1898. Von *Th. Albrecht*. Mit 1 Tafel. Verlag von Georg Reimer. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei.
7. Bericht über die Thätigkeit des Centralbureaus der Internationalen Erdmessung im Jahre 1898 nebst dem Arbeitsplan für 1899. Mit 2 Tafeln. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei. (Von *Helmert*).

8. Bericht über die Vorbereitungen für den internationalen Polhöhendienst, Oktober 1898. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei. (Von *Helmert* und *Albrecht*).

9. Bericht über eine neue Reihe von Polhöhenbestimmungen am photographischen Zenitteleskop angestellt im Jahre 1897. Mit 1 Tafel. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei. (Von *B. Wanach*).

10. Bericht über die in den Jahren 1895 bis 1898 ausgeführten Längen-, Breiten- und Azimutbestimmungen. Von *Th. Albrecht*.

11. Bericht über die Lothabweichungs-Bestimmungen. Von *A. Börsch*.

12. Vorläufiger Bericht über die relativen Messungen der Schwerkraft mit Pendelapparaten. Von *F. R. Helmert*.

Die Berichte No. 7—12 gelangten zunächst nur zur Kenntnis der Delegirten der I. E. Sie werden aber sämtlich demnächst veröffentlicht werden als Bestandtheile des vom ständigen Sekretär der I. E. *A. Hirsch* herauszugebenden Druckwerks über die „Verhandlungen der vom 3. bis 12. Oktober 1898 in Stuttgart abgehaltenen Zwölften Allgemeinen Konferenz der I. E.“

Hierin wird auch ein kurzer Bericht über die Thätigkeit des Geodätischen Instituts in den Jahren 1897 und 1898 enthalten sein.

c) Veröffentlichungen der Mitglieder:

13. *F. R. Helmert* und *Th. Albrecht*. Der internationale Polhöhendienst. (Astr. Nachr. No. 3532).
14. *R. Schumann*. Relative Schweremessungen in Kopenhagen und in Kristiania. (Astr. Nachr. No. 3547).
15. *Th. Albrecht*. Bahn des Nordpoles der Erdaxe von 1895.0 — 1898.7. (Astr. Nachr. No. 3566).

d) Private Veröffentlichungen:

16. *M. Schnauder*. Umschalter für telegraphische Längenbestimmungen. (Astr. Nachr. No. 3501).
17. *A. Galle*. Besprechung des Report of the Geodetic Survey of South Africa etc. by David Gill. (Vierteljahrschr. d. A. G. 1898).

18. *B. Wanach*. Ueber die Bestimmung von Krümmungsradien durch Spiegelung. (Deutsche Mechaniker Zeitung, 1899).
19. *O. Hecker*. Beitrag zur Theorie des Horizontalpendels. (Gerland's Beiträge zur Geophysik, IV).
20. *O. Hecker*. Ergebnisse der Messungen von Bodenbewegungen bei einer Sprengung. (Gerland's Beiträge zur Geophysik, IV).
21. *R. Schumann*. Ueber die Verwendung zweier Pendel auf gemeinsamer Unterlage zur Bestimmung der Mitschwingung. (Zeitschr. f. Math. und Physik, Bd. 44).

Allgemeines über die Thätigkeit des Instituts. Im Laufe des Sommers wurde die trigonometrische Station I. Ordnung d. L.-A. *Knivsberg* in das astronomisch-geodätische Netz I. Ordnung eingeschaltet. Zu dem Zwecke wurde der geographische Längenunterschied mit den Sternwarten in *Kopenhagen* und *Kiel* astronomisch ermittelt und in *Knivsberg* das Dreiecksnetz durch eine Azimutbestimmung orientirt. Auch die geogr. Breite wurde daselbst aufs neue bestimmt, da eine frühere Bestimmung nur für die Zwecke eines astronomischen Nivellements ausgeführt worden war.

Mit der Erledigung von *Knivsberg* ist das von mir projektirte astronomisch-geodätische Netz I. Ordnung bis auf den Punkt *Bentheim* im Westen vollständig aufgenommen. Der letztgenannte Punkt soll aber in Fortfall kommen, da die Sicherheit in der Winkelmessung der westlichen Dreiecksnetze d. L.-A. eine so bedeutende ist, dass diese Vereinfachung zulässig erscheint. Das Netz wird nun im Anschluss an dasjenige der europäischen Längengradmessung in 52° Breite berechnet werden und kann dann als Grundlage für die Bestimmung des Geoids in Norddeutschland dienen.

Bei Gelegenheit der genannten astronomischen Arbeiten wurden auf *Knivsberg* und in *Kopenhagen* relative Schwerekräftmessungen ausgeführt, an die sich hinterher noch solche in *Kristiania* (auf Kosten der I. E.) anschlossen. In *Potsdam* sind vor- und nachher Messungen angestellt worden.

Der Oberleutnant z. S. Herr *Loesch* kehrte im December 1898 aus Westafrika nach Beendigung seiner relativen Schwere-

sungen zurück, führte im Januar Anschlussmessungen im Institut aus und berechnete sodann daselbst seine Schwerekräftbestimmungen. Am Schlusse des Berichtsjahres liess sich erkennen, dass brauchbare Ergebnisse gewonnen sind. Namentlich haben sich die *Stückrath'schen* Pendel abermals bewährt.

Zwei neue *Stückrath'sche* Pendelapparate, wovon einer für Japan bestimmt ist, wurden im Winter untersucht und gebrauchsfertig gestellt. Von 8 Pendeln erwiesen sich 6 als ohne weiteres brauchbar, während die andern beiden nicht genügend unveränderlich waren. An den Konstantenbestimmungen und Anschlussmessungen nahm Herr Astronom Dr. *Kimura* aus Tokio theil.

Eine grössere Reihe von absoluten Bestimmungen der Schwerekräft wurde im Pendelsaale im Laufe des Berichtsjahres bewirkt. Danach dürfte die Länge des mathematischen Sekundenpendels in *Potsdam* von

$$L = 994,242 \text{ mm}$$

nur wenig abweichen, ein Werth der in der Mitte zwischen den nach *Potsdam* übertragenen Bestimmungen von *Bessel*, von *Oppolzer* und *Defforges* in *Berlin*, bezw. *Wien* und *Paris* liegt. (Vergl. Veröffentlichung Nr. 7).

Weitere Untersuchungen sind beabsichtigt.

Meine theoretischen Ausarbeitungen wurden gedruckt: Veröffentlichung No. 2.

Beobachtungen, die auf meine Veranlassung über den Einfluss der inducirenden Wirkung des Erdmagnetismus auf schwingende Pendel angestellt wurden, ergaben, dass derselbe (selbst bei weiterer Steigerung der Genauigkeit) für die Messungen mit Pendelapparaten ohne Bedeutung ist.

Für den Zeitdienst wurde ein Barograph angeschafft, um die Elemente zur Reduktion wegen des Barometerstandes bequem zur Hand zu haben. Die Einrichtungen haben nun einen gewissen Abschluss erlangt (vergl. weiterhin unter *Wanach*). Die im Uhrenkeller aufgehängte ältere Uhr *Zachariae* ist von einer der Hauptuhren (*Strasser & Rohde* No. 95) nach *Cornu's* Verfahren synchronisirt worden. Sie soll später zum elektrischen Betrieb von Zeigerwerken in allen Beobachtungsräumen dienen. Mehrere Pendeluhren wurden längere Zeit geprüft, darunter vier für den internationalen Polhöhendienst.

Das Magnetische Observatorium ist jetzt durch eine telephonische Doppelleitung mit der Hauptuhr *Dencker* No. 28 verbunden. Die fortlaufenden Breitenbeobachtungen wurden wie bisher angestellt.

Auch an dem Azimutaltransit auf dem Thurme ist wieder eine Reihe von Kulminationsbeobachtungen des Polarsternes behufs Azimutbestimmung der beiden Meridianmarken ausgeführt worden. Leitungsstörungen für diese letzten traten nicht ein, dagegen gab es bei beiden Marken je einmal ein Durchbrennen des Lämpchens und ausserdem einige andere Störungen. Die Jalousie auf dem Thurme musste wiederholt reparirt werden.

Für die Erforschung der Bewegung der Erdscholle des Gipfels des Telegraphenberges wurden die Beobachtungen mittelst der hydrostatischen Nivellementsanlage fortgesetzt.

Die beiden neuen *Stückrath'schen* Horizontalpendel wurden eingehend studirt. Die Vergleichung der Ergebnisse der parallel aufgestellten, anscheinend sehr nahe gleichbeschaffenen Apparate verspricht bemerkenswerthe Aufschlüsse über die Bedeutung solcher Registrirungen (vergl. weiterhin unter Dr. *Hecker*).

Für den Bau des Viermeter-Komparators ist Herr *Hillebrand* in Freiberg i. S. mit Ausarbeitung eines Projekts beschäftigt.

Die Wasserstandsbeobachtungen an den 8 Registrirpegeln der Ostsee und dem Nordseepegel zu Bremerhaven nahmen ihren regelmässigen Fortgang. Die Reduktion der Aufzeichnungen wurde fortlaufend erledigt; ein Werk über älteres Material ist nahezu fertig zum Druck vorbereitet.

Unterricht in geographischen Ortsbestimmungen für Aspiranten des Kolonialdienstes bezw. Studierende des orientalischen Seminars ertheilte Herr *Schnauder* in grösserem Umfange; ein Vortragszimmer wurde eingerichtet und ein Platz auf dem Gelände zu Uebungszwecken vorbereitet.

In Bezug auf Berechnung und Veröffentlichung von Beobachtungen ist noch folgendes zu erwähnen: Die Berechnung der astronomischen Beobachtungen für die Station Knivsberg aus diesem Jahre ist begonnen, für die Stationen Wilhelmshaven und Dietrichshagen aus den beiden Vorjahren in der Hauptsache

beendet. Professor *Fischer's* Messungen auf 4 Stationen sind druckfertig bearbeitet.

Die astronomischen Beobachtungen im Harzgebiet sind mit der Veröffentlichung No. 1 sämmtlich für die weitere Benutzung zur Bestimmung des Geoids bereitgestellt. Es müssen nun hierzu zunächst noch die geodätischen Messungen bearbeitet und die Lothabweichungen abgeleitet werden.

Für die drei Harzstationen *Harzburg*, *Brocken* und *Hohegeiss* hat Herr Dr. *Messerschmitt* die der äusseren Figur des Gebirges entsprechenden Lothstörungen in Breite berechnet. Vergleicht man dieselben mit den aus geodätisch-astronomischen Messungen bestimmten Lothabweichungen, so zeigt sich deutlich ein Einfluss der durch die Schwermessungen aufgefundenen ideellen Störungs-schichten im Meeresniveau.

Durch die Veröffentlichung No. 4 ist der grösste Theil der ausgeführten und bisher noch unreducirten relativen Pendelmessungen verwerthet worden. Für die noch unpublicirte Beobachtungsreihe im Berliner Meridian ist auch bereits ein nahezu druckfertiges Manuskript vorhanden. Die diesjährigen relativen Pendelmessungen sind definitiv berechnet.

Die endgültige Reduktion und Diskussion der fortlaufenden Breitenbeobachtungen aus den Jahren 1894 bis 1897 ist auch nahezu beendet und ein Druckmanuskript hergestellt.

Als aussergewöhnliche Arbeit ist zu nennen die gutachtliche Aeusserung über einige Entfernungsmesser der Königl. Gewehr-Prüfungs-Kommission.

Im Auftrage der Internationalen Erdmessung wurde die systematische Berechnung von Lothabweichungen unter Mitwirkung von aus internationalen Fonds honorirten Hilfskräften fortgesetzt. Ausserdem beschäftigten in hohem Maasse die Vorbereitungen für den von der I. E. geplanten und dem Centralbureau zur Einrichtung und Leitung überwiesenen internationalen Polhöhendienst, vergl. die Veröffentlichungen No. 8, 9 und 13. Herr Dr. *Kimura* war von November 1898 ab mit einem Theil der Vorbereitungen im Centralbureau beschäftigt.

Ferner ist hier auf Veröffentlichung No. 6, betreffend die Breitenvariation, hinzuweisen.

An der Allgemeinen Konferenz der I. E. in Stuttgart, vom 3. bis 12. Oktober 1898, nahmen ausser dem Unterzeichneten die Abtheilungsvorsteher Geheimrath *Albrecht*, Prof. *Westphal* und Prof. *Börsch* theil. Dasselbst gelangten ausser einem vorläufigen Bericht über die Thätigkeit des Centralbureaus für 1898 noch die als Veröffentlichung No. 8 — 12 erwähnten Berichte zur Vorlage.

Im Laufe des Winters überarbeitete ich auch auf Wunsch des Herrn Generals *Ferrero* einen die Genauigkeit der Messungen betreffenden Abschnitt seines Rapport sur les triangulations.

Der Abtheilungsvorsteher Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. Albrecht führte in den Monaten Juli bis September die Längenbestimmungen *Knivsberg-Kopenhagen* und *Knivsberg-Kiel* mit Herrn Dr. *Schumann* durch; Herr Dr. *Hecker*, der wegen Polhöhen- und Azimutbestimmung in Knivsberg weilte, leistete daselbst Hilfe bei dem elektrischen Theil der ersten Längenbestimmung und besorgte ferner die elektrische Einrichtung in Kiel für die zweite. Ehe die Arbeiten begonnen werden konnten, mussten Verhandlungen mit dem Direktor der dänischen Gradmessung, Herrn General *von Zachariae*, mit der deutschen Telegraphenverwaltung und mit denjenigen Herren geführt werden, denen das Verfügungsrecht über die in Aussicht genommenen Beobachtungsplätze: die Sternwarten in Kopenhagen und Kiel, sowie das Gelände des Knivsbergs zustand. Den Wünschen des Instituts wurde in entgegenkommendster Weise entsprochen, wofür dasselbe dem Herrn General *von Zachariae*, den Herren Direktoren Prof. Dr. *Thiele* und Prof. Dr. *Harzer*, dem Komitee zur Errichtung des Bismarckthurmes auf dem Knivsberge, sowie namentlich auch der deutschen und der dänischen Telegraphenverwaltung zu danken hat. Ebenso haben sich den Dank des Instituts durch Förderung seiner Arbeiten verdient: die Herren Oberstleutnant *Rasmussen* und Observator Dr. *Pechüle*.

Als Instrumente kamen wieder zur Verwendung die Passageninstrumente II und III des Instituts mit den von Bamberg angefertigten unpersönlichen Repsold'schen Mikrometern. Jeder Abend umfasst 3 Zeitbestimmungen mit 6 — 8 Zeitsternen und je einem

Polstern in oberer und in unterer Kulmination; zwischen den Zeitbestimmungen erfolgte Signalwechsel.

Die Beobachter vertauschten nach der ersten Hälfte jeder Längenbestimmung ihre Plätze und führten ihr Instrument mit sich. In der folgenden Uebersichtstabelle giebt *p* das Gewicht der halben Bestimmung näherungsweise an:

	1898	Abende	<i>Kopenhagen</i>	<i>Knivsberg</i>	<i>p</i>
Juli	4 —	Juli 29	7	Albr. III Schum. II	4,8
Aug.	4 —	Aug. 21	7	Schum. II Albr. III	6,0
			<hr/>		<hr/>
			14		10,8
				<i>Knivsberg</i>	<i>Kiel</i>
Aug.	26 —	Sept. 9	7	Albr. III Schum. II	5,6
Sept.	11 —	Sept. 17	6	Schum. II Albr. III	5,6
			<hr/>		<hr/>
			13		11,2

Die Längenbestimmung Kopenhagen-Knivsberg wurde besonders im Anfange sehr durch das überaus ungünstige Wetter auf dem Knivsberge verzögert, während sich das Wetter in Kopenhagen zwar auch sehr veränderlich, aber doch bei weitem weniger ungünstig gestaltete.

In das Beobachtungsprogramm der Station *Knivsberg* war eine wiederholte Einstellung der 2475 m entfernten Meridianmarke während eines jeden Beobachtungsabends aufgenommen worden. Hierdurch wurden die für die Längenbestimmung erforderlichen häufigen Bestimmungen des instrumentalen Azimuts für die Azimutbestimmung der Marke nutzbar gemacht und es konnten die sonst für den letzten Zweck üblichen Kulminationsbeobachtungen des Polarsternes in Wegfall kommen.

Im Winter führte Herr Geheimrath *Albrecht* u. a. für die von Herrn Dr. *Galle* bewirkte endgültige Reduktion der *Fischer'schen* Polhöhen- und Azimutmessungen auf 4 Stationen eine Reihe Kontrollrechnungen aus.

Unter seiner Leitung wurde auch von Herrn *Wanach* die Synchronisirung der Uhr *Zachariae* bewerkstelligt.

Einen grossen Theil seiner Zeit beanspruchten die Arbeiten für den internationalen Polhöhendienst und die Abfassung der unter den Veröffentlichungen genannten bezüglichen

Berichte, (vergl. No. 6, 8 und 13). An der Redaktion und bei der Drucklegung des *Wanach'schen* Berichts (No. 9) wirkte er mit. Ausserdem verfasste er für die Stuttgarter Konferenz einen Bericht über die letztjährigen astronomischen Arbeiten der I. E. (No. 10) und eine Vorlage, betreffend einen Vorschlag zur Wiederholung der Längenbestimmung *Paris-Greenwich*.

Auf meinen Wunsch arbeitete Herr Geheimrath *Albrecht* ferner eine „Anleitung zum Gebrauche des Zenitteleskops auf den internationalen Breitenstationen“ aus, verfasste einen Beitrag zu dem Tätigkeitsbericht des Centralbureaus für 1898 und überwachte den Bau der Zenitteleskope und die Anfertigung von Plänen zu den Beobachtungshäusern und Meridianmarken.

Bei diesen internationalen Arbeiten assistirte mehrfach Herr *Wanach* (s. später).

Der Abtheilungsvorsteher Prof. Dr. *Westphal* führte von Ende Juni bis Anfang August die Revision der dem Institut theils gehörenden, theils zur wissenschaftlichen Aufsicht unterstellten 8 Ostseepegel und des Nordseepegels zu Bremerhaven durch. In *Travemünde* und *Memel* wurden Senkungen im Betrage von einigen Millimetern beobachtet. In *Marienleuchte* hat sich die von Zeit zu Zeit wiederholte Durchspülung der Anlage als vortheilhaft gezeigt.

Die sämtlichen Registrirbogen sind seit Anfang 1898 mittelst Stundenordinaten bearbeitet, zum grösseren Theil durch den Herrn Sekretär *Auel*, zu einem kleineren Theil durch Herrn *Mendelson*. Unter Anwendung der Simpson'schen Regel wurden hieraus Tagesmittel abgeleitet. Folgende Tabelle giebt die Monats- und Jahresmittel; die Annahmen über die gegenseitige Höhenlage für die sechs, in früheren Berichten aufgeführten Stationen, sind nach den neuesten Nivellements der Landesaufnahme abgeändert unter Festhaltung der bisher für Swinemünde angenommenen Höhe des Nullpunkts des eisernen Normalpegels über Normal-Null: — 1,0727 m.

Für die sechs älteren Ostseestationen sind die Mittel aus den Jahren 1881—97 in der letzten Zeile der Tabelle aufgeführt.

Monats- und Jahresmittel der Wasserstände.

1898	Bremer- haven	Marien- leuchte	Trave- münde	Wismar	Warne- münde	Arkona	Swin- münde	Pillau	Memel
Januar	m + 0,1489	m — 0,1305	m — 0,1180	m — 0,1113	m — 0,1005	m — 0,0031	m — 0,0068	m — 0,1750	m + 0,2617
Februar	+ 0,3133	+ 0,0702	+ 0,0902	+ 0,0913	+ 0,1024	+ 0,2102	+ 0,2017	+ 0,2003	+ 0,3617
März	— 0,0967	+ 0,0019	+ 0,0615	+ 0,0340	+ 0,0168	+ 0,0518	+ 0,0129	— 0,0183	+ 0,0288
April	+ 0,1392	— 0,1166	— 0,0627	— 0,0888	— 0,0996	— 0,0657	— 0,0772	— 0,0865	— 0,0318
Mai	+ 0,0548	— 0,1501	— 0,1128	— 0,1276	— 0,1340	— 0,1177	— 0,1232	— 0,1206	— 0,1000
Juni	+ 0,0202	— 0,1329	— 0,1105	— 0,1055	— 0,1060	— 0,0469	— 0,0547	+ 0,0085	+ 0,0298
Juli	+ 0,1929	+ 0,0094	+ 0,0319	+ 0,0630	+ 0,0693	+ 0,1307	+ 0,1476	+ 0,2740	+ 0,3232
August	+ 0,0329	— 0,0546	— 0,0316	— 0,0378	— 0,0319	+ 0,0320	+ 0,0175	+ 0,1198	+ 0,1424
September	+ 0,0736	+ 0,0109	+ 0,0205	+ 0,0367	+ 0,0374	+ 0,0904	+ 0,0875	+ 0,2075	+ 0,2098
Oktober	— 0,1709	— 0,0500	— 0,0247	— 0,0704	— 0,0885	— 0,0179	— 0,1165	— 0,0874	— 0,0689
November	— 0,0316	— 0,1789	— 0,1547	— 0,1825	— 0,1722	— 0,0834	— 0,1465	— 0,0227	+ 0,0249
December	+ 0,4409	— 0,1379	— 0,1592	— 0,1282	— 0,0973	+ 0,0906	+ 0,0488	+ 0,3410	+ 0,4850
Jahresmittel 1881/97	+ 0,0732	— 0,0724	— 0,0476	— 0,0527	— 0,0508	+ 0,0199	— 0,0023	+ 0,0891	+ 0,1379
		— 0,1264	— 0,1201	— 0,1252	— 0,1116	— 0,0470	— 0,0674		

Die Jahresmittel der Wasserstände der Ostseestationen zeigen ein allgemeines Ansteigen von Westen nach Osten. Dass hierbei die herrschenden Winde eine Rolle spielen, geht daraus hervor, dass in den einzelnen Monaten das Verhalten ein sehr verschiedenes ist. In den Monaten Januar, Februar, Juli, August, September und December wehten Westwinde, und entsprechend ist von Westen nach Osten Ansteigen der Mittelwerthe; dagegen waren im März und Oktober Oststürme, und die Mittelwerthe ergaben von Westen nach Osten ein Fallen.

In *Bremerhaven* betrug die Fluthbewegung 3,289 m. Das Jahresmittel von Hoch- und Niedrigwasser liegt wie in *Cuxhaven* (nach *Lentz*) etwas unter dem allgemeinen Mittel, indem dieses gleich ist Hochwasser minus $0,462 \times$ Fluthbewegung. Von der letzten entfallen nahezu $\frac{3}{4}$ m auf die Wirkung der Sonne; Sonnenhochwasser ist gegen 3", Niedrigwasser gegen 9".

Die Herstellung des Druckmanuskripts für die sechs älteren Ostseestationen in den Jahren 1881—97 ist weiter gefördert. Einige Lücken konnten mit Hilfe des festgestellten Parallelismus in der Wasserbewegung der Nachbarstationen ergänzt werden. Alle Angaben wurden mittelst der neuesten Nivellementsergebnisse der L.-A. auf einen gemeinsamen Horizont bezogen. — Bei diesen Arbeiten half Herr *Obst*.

Die Mondfluthkurve leitete Herr Dr. *Schendel* für Marienleuchte aus den Jahren 1884 bis 1888 und für Arkona aus den Jahren 1884 bis 1891 ab.

Herr Prof. *Westphal* nahm an der Allgemeinen Konferenz der I. E. in Stuttgart als Delegirter theil; als zweiter Vorsitzender der Kommission für Mechanik und Optik führte er die Vorarbeiten für eine Kollektivausstellung der deutschen Präzisionsmechanik bei der Pariser Weltausstellung von 1900, endlich wohnte er dem IX. Deutschen Mechanikertag in Göttingen als Vertreter des Instituts und als zweiter Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik bei.

Die Abtheilungsvorsteher Prof. Dr. *Börsch* und Prof. Dr. *Krüger* setzten die Berechnung des Systems der Lothabweichungen im Anschluss an die europäische Längengradmessung in 52° Breite mit Unterstützung durch Herrn Dr. *Schendel* bei

den schematischen Rechnungen fort. Einige Monate lang leistete auch Herr *Wanach* Hilfe. Ueber diese Arbeiten wird für die Zeit bis Ende 1898 in dem Thätigkeitsbericht des Centralbureaus ausführlicheres mitgetheilt, vergl. No. 7 der Veröffentlichungen, S. 2 bis 6.

Die Rechnungen bezogen sich vorherrschend auf den Wiener Meridian mit den Hauptpunkten *Schneekoppe*, *Dáblic*, *Lauerberg*, *Pola*, *Lissa*, *Termoli*, *Li Foi* und *Castania* in Nordostsicilien.

Ausserdem wurde an der rechnerischen Verbindung der Längengradmessung in 52° Breite mit der russisch-skandinavischen Breitengradmessung gearbeitet.

Für die Stuttgarter Konferenz übernahm Herr Prof. *Börsch*, der derselben als Delegirter beiwohnte, die Berichterstattung über die Lothabweichungs-Bestimmungen in den Jahren 1896 bis 1898 (vergl. Veröffentlichung No. 11).

Privatim wirkte er wie in den Vorjahren als Mitarbeiter des Jahrbuchs über die Fortschritte der Mathematik.

Herr Prof. *Krüger* verfasste auch die unter den Veröffentlichungen als No. 3 aufgeführte Abhandlung.

Beide Herren setzten überdies die Bearbeitung des geodätischen Theiles des Nachlasses von *C. F. Gauss* fort.

Der ständige Mitarbeiter *E. Borrass* führte Kontrollrechnungen für die Reduktion seiner in den beiden Vorjahren nahe dem Berliner Meridian angestellten Schweremessungen aus und vollendete das denselben gewidmete Druckmanuskript.

Zwischendurch untersuchte er die neuen Pendelapparate No. 7 und 8 von Stückrath, zu denen die Pendel No. 21—28 gehören. Diese Apparate tragen an einer Säule mehrere Konsole für Pendel und gestatten die Bestimmung des Mitschwingungseinflusses durch Beobachtung zweier zu einander diametral hängender Pendel mit gemeinsamer Schwingungsebene. Die Untersuchungen begannen mit der Prüfung der Unveränderlichkeit der Pendel, wofür die ersten Reihen im Juli und August 1898 angestellt wurden. Dabei ergaben sich z. Th. Einfüsse der Lager auf die Schwingungsdauer und gewisse andere konstruktive Mängel, denen abgeholfen werden musste. In der Folge zeigte sich Pendel No. 21 verändert, Pendel No. 26 immer noch vom Lager

beeinflusst, die andern 6 Pendel erwiesen sich als konstant und durchaus brauchbar.

Gegen Schluss des Jahres führte Herr *Borrass* mit Herrn Dr. *Kimura* gemeinsam die Konstantenbestimmung der Apparate und Anschlussmessungen für den Apparat No. 7, der nach Japan bestimmt ist, aus. Die Berechnung aller dieser Beobachtungen wurde theils sofort definitiv erledigt, theils ist sie — was die zuletzt erwähnten Bestimmungen angeht — nahezu beendet.

Bei allen diesen Beobachtungen an den neuen Apparaten wurde der Einfluss des Mitschwingens ermittelt, um Material zur Beurtheilung dafür zu gewinnen, ob derselbe etwa mit der Temperatur und der Luftdichte unter der Metallhaube veränderlich sei.

Seit Januar 1899 unterstützte Herr *Borrass* endlich noch Herrn Oberleutnant *Loesch* bei der Ausarbeitung seiner Beobachtungen in Westafrika.

Der ständige Mitarbeiter Dr. *Galle* beendete die Rechnungen für die von Prof. *Fischer* in den Jahren 1890 und 1891 auf den 4 Stationen *Luckow*, *Hutberg*, *Stoellner Berg* und *Pugelatz* angestellten Polhöhen- und Azimutbeobachtungen, einschliesslich der Centrirung, und stellte dann ein Druckmanuskript her.

Hierauf führte er verschiedene Reduktionsrechnungen für die Längenbestimmungen Knivsberg-Kopenhagen und Knivsberg-Kiel durch, insbesondere für die Neigungen, die Mittelbildung der Sterndurchgänge und für die Signalwechsel. Die mittleren Sternörter wurden vorläufig theils aus früheren Längenbestimmungen, theils aus Katalogen entnommen, um die scheinbaren Oerter berechnen zu können.

Für die von Dr. *Schumann* in Wilhelmshaven mit Benutzung des Universaltransits ausgeführte Azimutbestimmung bewirkte Dr. *Galle* eine Kontrollrechnung.

Derselbe verfasste auch privatim die unter No. 17 der Veröffentlichungen erwähnte Besprechung.

Der ständige Mitarbeiter *M. Schnauder* führte wie in den Vorjahren mit Dr. *Hecker* die fortlaufenden Breitenbeobachtungen aus. Den Ertrag zeigt die folgende Tabelle:

Gruppe	Zeitraum	<i>Schnauder</i>		<i>Dr. Hecker</i>	
		Nächte	Paare	Nächte	Paare
	1898/99				
V	April 11 — Mai 28	6	33	8	47
VI	Mai 10 — Juni 17	13	75	6	31
VII	Mai 29 — Juli 27	22	113	1	3
VIII	Juni 27 — Aug. 14	21	104	—	—
IX	Juli 28 — Okt. 10	17	96	6	36
X	Sept. 7 — Dec. 7	10	57	13	67
I	Nov. 20 — Jan. 31	13	71	7	35
II	Dec. 27 — März 15	11	59	10	57
III	Febr. 6 — April 5	10	51	11	55
IV	März 9 — April 28	14	77	9	51
		137	736	71	382

Die wirkliche Anzahl der Beobachtungsnächte ist $79 + 43 = 122$; die Anzahl der Sternpaare 1118. Die Reihe ist diesmal ohne besonders schwache Stellen erzielt worden.

An 18 Tagen bestimmte Herr *Schnauder* die Aufstellungskonstanten; einige der Bestimmungen erhielten verstärktes Gewicht, um die Seitenbiegung des Fernrohrs kennen zu lernen. Ihr Betrag ist $1\frac{1}{8}$. Um hierbei Zenitdistanzen bis zu 68° einstellen zu können, wurden in die Windschutzbleche des neuen Eisenhäuschens (wo das Zenitteleskop steht) Meridianspalten von 10 cm Breite eingeschnitten.

An 5 Tagen führte Herr *Schnauder* zusammen 6 Bestimmungen der Niveauwerthe aus, deren Ergebnisse den bisher angewandten Zahlen: 0,0084 Rev. für $\frac{1}{2}^p$ von No. I und 0,0078 Rev. für $\frac{1}{2}^p$ von No. II, genau gleichkommen. Endlich beobachtete er an 5 Tagen zusammen 6 Durchgänge von Polsternen in der grössten Digression behufs Kontrolle des Schraubenwerthes. Mit Hinzunahme von 3 Beobachtungen von April 1898 folgte 1 Rev. = $60,194 \pm 0,006$ bei 10° . Die Polhöhenbeobachtungen der letzten Jahre geben bis auf 0,01 dasselbe.

Die Reduktion dieser Beobachtungen wurde von beiden Genannten nahezu vollständig durchgeführt. Ausserdem wurde von ihnen für den Bericht des Herrn Geheimraths *Albrecht* über die Breitenvariation die Beobachtungsreihe von Mitte Juli 1897 bis

Ende November 1898 vorläufig ausgeglichen und bereitgestellt.

An seinem astrophotographischen Apparat machte Herr *Schnauder* neue Aufnahmen auf zwei Platten; zwei ältere wurden am Repsold'schen Messapparat des Astrophysikalischen Instituts, den Herr Geheimrath *Vogel* freundlichst zur Verfügung stellte, ausgemessen. Die neuen Platten erhielten ihre Gitter direkt mittelst der Silberplatte des genannten Instituts einkopirt. Die Ergebnisse lassen eine Genauigkeit von 1" bis 2" für die Breite und entsprechend für die Zeit erwarten.

Für die Veröffentlichung No. 4 gab Herr *Schnauder* Zeichnung und Beschreibung der von ihm seiner Zeit entworfenen Schaltung für die Zeitübertragung bei den Pendelmessungen des Herrn *Haasemann* im Jahre 1896. Er war dem eben Genannten auch behülflich bei der Anlage der Beobachtungseinrichtung für das Studium des Einflusses des Erdmagnetismus auf Pendelmessungen.

Ferner verfasste Herr *Schnauder* die Veröffentlichung No. 16.

Für den internationalen Polhöhendienst entwarf Herr *Schnauder* ferner eine Mireneinrichtung und beschäftigte sich mit den Formeln für die Aufstellungsbestimmung des Zenitteleskops, einschliesslich Ermittlung der Seitenbiegung und der Zeit.

Endlich wirkte er wie im Vorjahre als Assistent am Orientalischen Seminar. Ausserdem erhielten 5 Aspiranten für den Kolonialdienst gesonderte Unterweisung, einer derselben eine intensivere (für die deutsch-französische Grenzregulierung im Hinterlande von Togo).

Der ständige Mitarbeiter *Haasemann* vollendete das Druckmanuskript für die Veröffentlichung No. 4 und besorgte die Drucklegung. In diesem Werke ist auch das Ergebnis einer längeren, im Laufe des Berichtsjahres ausgeführten Versuchsreihe enthalten, die den Einfluss des Festschraubens des Pendelstativs an den Pfeiler untersuchte und zugleich die Genauigkeit des Wippverfahrens betraf.

Herr *Haasemann* untersuchte ferner den Einfluss eines vertikal unter einem Schneider'schen Pendel angebrachten gerad-

streckten, kräftigen Elektromagneten auf die Dauer und die Dämpfung der Pendelschwingungen, womit ein Schluss auf die entsprechende Wirkung des Erdmagnetismus ermöglicht wurde.

Azimuthbeobachtungen auf dem Thurme fanden statt bei 28 oberen und 28 unteren Kulminationen von *a Urs. min.*, die sich annähernd gleichmässig über alle 12 Monate des Jahres (April 1898—März 1899) vertheilen. Die Berechnung sämtlicher bisher auf dem Thurme angestellten Messungen dieser Art ist soweit gefördert, dass im Laufe des Jahres ihre Veröffentlichung erfolgen kann.

Der ständige Mitarbeiter Dr. *Kühnen* war im Anfange des Berichtsjahres noch mit den Vorbereitungen zu den absoluten Pendelmessungen beschäftigt, die er dann gemeinsam mit Herrn Dr. *Furtwängler* ausführte, worüber der Thätigkeitsbericht des Centralbureaus, Veröffentlichung No. 7, S. 13—17, sich eingehend verbreitet. Die Beobachtungen wurden bis zum Schlusse des Berichtsjahres fortgesetzt. Die Untersuchungen vor Beginn der Messungen betrafen u. a. die Geradheit der neuen Universal-schneiden und das Studium der Facettenwinkel derselben.

Eine von Dr. *Kohlschütter* in *Dar-es-Salaam* ausgeführte Pendelreihe, von welcher derselbe Abschrift einsandte, wurde von Dr. *Kühnen* reducirt.

Er setzte ferner während des ganzen Jahres die Beobachtungen an der hydrostatischen Nivellementsanlage fort und wirkte wie bisher als Bibliothekar.

Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. *Schumann* war hauptsächlich bei den Arbeiten der Abtheilung des Herrn Geheimraths *Albrecht* beschäftigt. Bei den Längenbestimmungen Knivsberg-Kopenhagen und Knivsberg-Kiel war er der eine der beiden Beobachter. Er vollendete die Berechnungen der Polhöhenmessungen am Dreizehnzöller aus den Jahren 1895 und 1896 in Dietrichshagen bezw. Wilhelmshaven und berechnete ausserdem die am letzten Orte für das Azimut einer Marke beobachteten Polariskulminationen, sowie die anschliessenden Winkelbeobachtungen für den Anschluss der Richtung nach T. P. Varel. Nach diesen Berechnungen erfolgte die Zusammenstellung der Manuskripte.

Im Anschlusse an die Längenbestimmungen ermittelte Dr. *Schumann* mit Hülfe des älteren *Stückrath's*chen Pendelapparats die Intensität der Schwerkraft zu Knivsberg, Kopenhagen und Kristiania relativ zu Potsdam, wobei der Einfluss des Mitschwingens unter Anwendung seines schweren Wipp-Pendels gemessen wurde. Er fand in Kopenhagen und Kristiania das freundlichste Entgegenkommen und wirksame Unterstützung: in Kopenhagen bei Herrn General von *Zachariae*, Herrn Direktor *Thiele*, Herrn Observator Dr. *Pechüle*, Herrn Observator Dr. *Bureau* und Herrn Astronom *Thiele* jun., in Kristiania bei Herrn Direktor *Geelmayden*, Herrn Professor *Schiötz* und Herrn Observator *Schroeter*.

Diese Pendelmessungen wurden im Laufe des Winters reducirt, vergl. auch die Veröffentlichung No. 14.

Mit Herrn *Haasemann* zusammen wurde von Dr. *Schumann* ferner eine Wipp-Pendel-Einrichtung am *Schneider's*chen Pendelapparat entworfen.

Geometrische Nivellements auf dem Gelände des Telegraphenberges konnten z. Th. wegen anderer Beschäftigung, z. Th. wegen hinderlicher Umstände nicht ausgeführt werden, dagegen wurden Vorbereitungen zu Verbesserungseinrichtungen für einen Theil der betreffenden Nivellementslinien getroffen.

Privatim veröffentlichte er die Arbeit No. 21 und beschäftigte sich mit der Kritik gewisser, von anderer Seite ausgeführter Pendelarbeiten.

Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Hecker führte wie in den Vorjahren die eine Hälfte der fortlaufenden Breitenbeobachtungen und zugehörigen Berechnungen aus, vergl. die Arbeiten des ständigen Mitarbeiters *Schnauder*, S. 17. Ausserdem setzte er seine zusammenfassende Bearbeitung der Messungen von December 1893 bis Januar 1898 fort.

Bemerkenswerth ist, dass hiernach die beiden Beobachter weder eine nennenswerthe Differenz der mittleren Polhöhe erzielten, noch nachweisbare persönliche Gleichungen haben, die von der Reihenfolge der Fernrohrlagen oder von dem Helligkeitsunterschied der beiden Komponenten der Sternpaare herrühren.

Während der Längenbestimmungen mit *Knivsberg* ermittelte Dr. *Hecker* daselbst die Polhöhe und ein Azimut. Für den

ersten Zweck wurden einestheils auf 12 Ständen des Vertikalkreises an dem Universalinstrument $\Pi^{*}/_6$, je 10 Sterne bei der Kulmination beobachtet, andertheils aber 16 Sternpaare nach der Mikrometer-Niveau-Methode benutzt, wobei das Passageninstrument III zur Anwendung kam, das jedoch nur an den Tagen zwischen den beiden Längenbestimmungen Knivsberg-Kopenhagen und Knivsberg-Kiel dafür frei war.

Für die Messung des Azimuts wurde eine etwa $2\frac{1}{2}$ km entfernte Meridianmarke errichtet, da die zuerst geplante Benutzung der bis auf $1\frac{1}{2}^{\circ}$ im Meridian liegenden Sicht nach dem T. P. Stagehöhe wegen nicht möglicher Freilegung unterbleiben musste. Die Bestimmung erfolgte durch Winkelmessung mit Polaris auf je 12 Ständen des Horizontalkreises des genannten Universalinstruments mit 15° Intervall des Morgens und des Nachmittags. Die Marke wurde dann durch Messung der Horizontalwinkel mit dem T. P. Skamlingsbanke und dem T. P. Bärenwald auf je 12 Ständen des Kreises bei beiden Lagen der Horizontalaxe an das trigonometrische Netz angeschlossen. Auf Skamlingsbanke wurde zu dem Zwecke vom 15. Juli bis 17. August von Seiten der Dänischen Gradmessung ein Heliotropsignal unterhalten.

Ausserdem war Dr. *Hecker* bei der Einrichtung der Stationen Knivsberg und Kiel, sowie anfangs bei dem elektrischen Theil der Längenbestimmung betheilig.

Die Reduktion der vorhergenannten Messungen wurde begonnen.

Herr Dr. *Hecker* setzte ferner im Laufe des Berichtsjahres die Studien an den beiden nach seinen Angaben von *Stückrath* konstruirten Horizontalpendeln fort; vergl. auch die Veröffentlichung No. 19. Nachdem Herr *Fechner* zunächst auch einen der beiden zugehörigen Registrirapparate fertig gestellt hatte, konnten Aufzeichnungen der Pendelbewegung gewonnen werden. Beide Pendel sind zunächst parallel gestellt und registriren ihre Stellung seit dem 12. März 1899.

Die beiden Registrirapparate gestatten drei verschiedene Geschwindigkeiten anzuwenden. Nach einmaliger Umdrehung der Walze verschiebt sich dieselbe selbstthätig um 8 mm, so dass jeder Bogen zweimal benutzt werden kann. Beide Appa-

rate zeigen eine grosse Gleichmässigkeit des Ganges, wofür die Anwendung von Kugellagern für die Walzen von Bedeutung war.

Bei der Konstruktion der Pendel wurde das Hauptgewicht auf möglichst reibungslose Aufhängung der Pendel und auf möglichste Beseitigung des Temperatureinflusses gelegt. Für letzteren Zweck wurden in die eiserne Stativplatte drei polirte Stahlkugeln in gleicher Höhe eingelagert; hierauf ruht der messingene Pendelstuhl. Falls nun kein horizontaler Temperaturgradient da ist, kann keine Lagenänderung durch thermische Einflüsse erfolgen. In der That war auch die Konstanz des Nullpunktes sehr befriedigend. Die ersten vier fünftägigen Mittel zeigen folgende, aus den Veränderungen des Nullpunktes abgeleitete seitliche Schwankungen der vertikalen Drehaxe der Pendel:

Pendel I: — 0,20	Pendel II: + 0,18
— 0,20	— 0,10
+ 0,24	— 0,09
+ 0,16	+ 0,01.

In der Zeit vom 11. März bis 28. April 1899 wurden 9 grössere, 2 mittlere und 7 kleinere Erdbeben beobachtet. Hierbei zeigte sich, dass die beiden gleich konstruirten und in der Schwingungsdauer übereinstimmenden Pendel sehr verschiedene Störungsfiguren ergaben und zwar infolge verschiedener Dämpfung durch die Spitzenreibung. Aus den Maximalausschlägen von Pendeln, die im Winkel zu einander stehen, Richtungsbestimmungen für Erdbeben vorzunehmen, wie es jetzt gebräuchlich ist, erscheint somit nicht ohne weiteres zulässig.

Die Berichte Dr. Hecker's über seine Beobachtungen bei Sprengversuchen (vergl. S. 25 des letzten Jahresberichts) wurden von der Artillerie-Prüfungs-Kommission auszugsweise veröffentlicht; vergl. überdies die Veröffentlichung No. 20.

Dr. Hecker prüfte endlich noch Theile von Entfernungsmessern auf Wunsch der Königl. Gewehr-Prüfungs-Kommission.

Privatim wirkte er wie bisher als Referent über Allgemeine Geophysik für die „Fortschritte der Physik.“

Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter **B. Wanach** führte für den Zeitdienst 69 Zeitbestimmungen aus, wozu noch drei von Herrn Dr. Schumann und 9 von Herrn Schnauder vertretungs-

weise bewirkte Bestimmungen traten. 4 Abende waren der Bestimmung der persönlichen Gleichung gewidmet.

Im Sommer mussten die Sterndurchgänge eine Zeitlang in gewöhnlicher Weise mit dem Taster registriert werden, da die Passageninstrumente mit dem Repsold'schen Mikrometer anderweit benutzt wurden. Obwohl nun in jeder Fernrohrlage nur 4 Fäden erhalten werden konnten, da inmitten des Durchgangs umgelegt wurde, so war doch der mittlere Fehler einer Zeitbestimmung aus einem Stern nicht wesentlich anders als bei Anwendung des Registrirmikrometers mit 10 Kontakten, nämlich $\pm 0,047$ gegen $\pm 0,048$ im letzten Falle. 7 gemeinsame Abende an beiden Instrumenten ergaben eine Verspätung der Tasterregistrierung um 0,19.

Der Barograph von *Richard*, der jetzt die zur Reduktion der Uhrgänge auf mittleren Luftdruck erforderlichen Angaben liefert, wurde fortlaufend mit dem Quecksilberbarometer verglichen; sein Indexfehler hat sich vom 23. Mai 1898 bis 27. März 1899 mit abnehmender Geschwindigkeit um 24,4 mm in positivem Sinne geändert.

Aus Gängen vom Oktober 1897 bis Mai 1898 folgen die Barometerkoeffizienten für

			m. F.
<i>Dencker</i> No. 27	gleich + 0,0118	$\pm 0,0008$	
„ „ 28	126	17	
<i>Strasser & Rohde</i> „ 95	144	12.	

Im vorigen Jahresbericht ist für die erste Uhr infolge der Annahme konstanten Uhrganges der Koeffizient etwas zu gross angegeben; jetzt wurde die Gangänderung berücksichtigt. Bei den beiden *Dencker*-Uhren genügte die Annahme einer der Zeit proportionalen Aenderung ($-0,04$ bzw. $-0,02$ in 100^d); bei *Strasser & Rohde* kamen jedoch vier sprungweise Aenderungen bis zu 0,3 vor, welche eine Trennung der Gänge in 5 Abschnitte forderten.

Die neue, hermetisch im Glaszylinder abgeschlossene Uhr von *Riefler* (No. 20) zeigte von Juli 1898 ab (dem Zeitpunkt der endgültigen Regulirung) einen sehr nahe konstanten Luftdruck (auf 20° reducirt nur $\pm 1,0$ mm im Max. von 623,5 abweichend); auch der Schwingungsbogen hielt sich innerhalb

weniger Zehntelminuten konstant. Die beobachteten Gänge waren die folgenden:

1898 Juli 14	20	+ 0,083	Sept. 12	16	- 0,057	Nov. 12	18	+ 0,144	1899 Jan. 30	18	+ 0,393
	23	63		18	64		21	140	Febr. 3	6	408
	27	75		19	72		26	132		9	337
	31	05		22	43		30	151		14	187
Aug. 3	13			25	- 0,014	Dec. 3	6	173		21	237
	6	+ 0,030	Okt. 2	7	+ 0,088		6	141	März 5	12	307
	10	- 0,078		9	52		13	120		17	273
	14	55		10	85		19	152		23	242
	18	52		23	60	Jan. 4	24	274		28	262
	22	35		28	56		9	232	April 5	11	313
	27	62	Nov. 4	97	46		17	232		19	175
	31	95		6	97		20	120		25	114
Sept. 4	142			8	116		25	146		30	115
	8	142		12	+ 0,099		30	100			+ 0,076
	12	- 0,130									

Auch bei dieser Uhr kommen also etwas grössere, unregelmässige Gangänderungen vor. Es sei bemerkt, dass die Aenderung Ende Januar zufolge der täglichen Uhrvergleichen in etwa 10 Tagen ganz allmählich erfolgte.

Die Temperatur im Uhrenkeller hielt sich mittelst der automatisch regulirten Gasheizung innerhalb $1\frac{1}{2}^{\circ}$ auf etwas über 20° . In den Sommermonaten musste allerdings wegen der höheren Aussentemperatur die Gasheizung zeitweise unterbrochen werden, nachdem die Temperatur einmal auf $22,9^{\circ}$ gestiegen war.

Da bei den Uhren von *Dencker* die Gewichte bei einmal wöchentlichem Aufziehen einen kleinen Einfluss auf den Gang äusserten, wurden sie durch Spiegelglasscheiben vom Uhrpendelraum geschieden und behufs Kompensation der vermehrten Luftdämpfung am Pendel etwas vergrössert, so dass der Schwingungsbogen auf dem früheren Werth erhalten blieb.

Die Synchronisirung der Uhr *Zachariae* durch *Strasser & Rohde* No. 95 ergab nach ihrem Abschluss noch eine durchschnittliche Schwankung des im Mittel $0,4$ betragenden Unterschiedes beider Uhrangaben von $\pm 0,04$ (Max. $0,13$).

Da einige der Hauptuhren (*Strasser & Rohde* No. 95 und *Dencker* No. 28) vielfach bei den Arbeiten des Instituts benutzt werden, so machte sich für die elektrischen Kontakte die Anordnung

von Nebenschluss-Funkenfängern erforderlich, die die Abnutzung der Kontakte erheblich einschränkten und deshalb für alle Uhren eingerichtet wurden.

Mit diesen Hauptuhren wurden im Laufe des Jahres mehr oder weniger lang 9 andere Pendeluhren und verschiedene Chronometer verglichen, ausser *Hawelk* No. 14 (Schieferpendel) die Uhren von *Strasser & Rohde* No. 101 (Rieflerpendel), No. 141 (Halbsekundenpendel, gewöhnl. Quecksilberkomp.), No. 193 und 194 (Halbsekundenpendel von Nickelstahl, die erste der Marine gehörig), No. 201—204 (Rieflerpendel, für den internationalen Polhöhendienst). Für *Strasser & Rohde* No. 101 ergab sich der Barometerkoeffizient gleich $+ 0,0098$, wobei ein quadratisches Zeitglied in die Rechnung eingeführt werden musste (Anzahl der benutzten, aufeinander folgenden täglichen Gänge 145).

Für die Internationale Erdmessung, insbesondere den Polhöhendienst, bewirkte Herr *Wanach* (ausser der bereits erwähnten Uhrenprüfung) die Drucklegung des unter No. 9 der Veröffentlichungen genannten Berichts, berechnete die Gewichte für einige neue Kombinationen von internationalen Polhöhenstationen und stellte probeweise ein Programm von Sternpaaren für den Polhöhendienst her, welches erkennen liess, dass insbesondere genügend viel Paare für die Refraktionsbestimmung vorhanden sind. Ausserdem war er Herrn Geheimrath *Albrecht* bei der Veröffentlichung No. 6 und bei der Abfassung der Anleitung zum Gebrauche des Zenitteleskops behülflich, sowie er sich überhaupt bei den Beratungen für die Einrichtungen des Polhöhendienstes betheiligte.

Unter Leitung der Herren Professoren *Börsch* und *Krüger* berechnete er die geodätischen Linien Warschau-Grodno und Grodno-Bobruisk nebst den Lothabweichungsgleichungen, nach den russischen Originalen.

Privatim beschäftigte sich Herr *Wanach* mit der Theorie des Reversionsprismas und verfasste eine Abhandlung darüber nahezu druckfertig. Auch schrieb er die unter den Veröffentlichungen als No. 18 erwähnte Notiz.

Der Mechaniker *M. Fechner* wurde ausser durch zahlreiche kleinere Arbeiten besonders beansprucht durch die Neu-

weniger Zehntelminuten konstant. Die beobachteten Gänge waren die folgenden:

1898 Juli 14		Sept. 12		Nov. 12		1899 Jan. 30	
20 + 0,088		16 - 0,057		18 + 0,144		Febr. 3 + 0,393	
23 63		18 64		21 140		6 408	
27 75		19 72		26 132		9 337	
31 05		22 43		30 151		14 187	
Aug. 3 13		25 - 0,014		Dec. 3 173		21 237	
6 + 0,030		Okt. 2 + 0,088		6 141		März 5 307	
10 - 0,078		7 52		13 120		12 273	
14 55		9 85		19 152		17 242	
18 52		10 60		24 274		23 262	
22 35		23 56		Jan. 4 232		28 313	
27 62		28 46		9 232		April 5 175	
31 95		Nov. 4 97		17 120		11 114	
Sept. 4 142		6 97		20 146		19 115	
8 142		8 116		25 100		23 + 0,076	
12 - 0,130		12 + 0,099		30 + 0,197			

Auch bei dieser Uhr kommen also etwas grössere, unregelmässige Gangänderungen vor. Es sei bemerkt, dass die Aenderung Ende Januar zufolge der täglichen Uhrvergleichen in etwa 10 Tagen ganz allmählich erfolgte.

Die Temperatur im Uhrenkeller hielt sich mittelst der automatisch regulirten Gasheizung innerhalb $1\frac{1}{2}^{\circ}$ auf etwas über 20° . In den Sommermonaten musste allerdings wegen der höheren Aussentemperatur die Gasheizung zeitweise unterbrochen werden, nachdem die Temperatur einmal auf $22,9^{\circ}$ gestiegen war.

Da bei den Uhren von *Dencker* die Gewichte bei einmal wöchentlichem Aufziehen einen kleinen Einfluss auf den Gang äusserten, wurden sie durch Spiegelglasscheiben vom Uhrpendelraum geschieden und behufs Kompensation der vermehrten Luftdämpfung am Pendel etwas vergrössert, so dass der Schwingungsbogen auf dem früheren Werth erhalten blieb.

Die Synchronisirung der Uhr *Zachariae* durch *Strasser & Rohde* No. 95 ergab nach ihrem Abschluss noch eine durchschnittliche Schwankung des im Mittel $0,4$ betragenden Unterschiedes beider Uhrangaben von $\pm 0,04$ (Max. $0,13$).

Da einige der Hauptuhren (*Strasser & Rohde* No. 95 und *Dencker* No. 28) vielfach bei den Arbeiten des Instituts benutzt werden, so machte sich für die elektrischen Kontakte die Anordnung

von Nebenschluss-Funkenfängern erforderlich, die die Abnutzung der Kontakte erheblich einschränkten und deshalb für alle Uhren eingerichtet wurden.

Mit diesen Hauptuhren wurden im Laufe des Jahres mehr oder weniger lang 9 andere Pendeluhren und verschiedene Chronometer verglichen, ausser *Hawelk* No. 14 (Schieferpendel) die Uhren von *Strasser & Rohde* No. 101 (Rieflerpendel), No. 141 (Halbsekundenpendel, gewöhnl. Quecksilberkomp.), No. 193 und 194 (Halbsekundenpendel von Nickelstahl, die erste der Marine gehörig), No. 201—204 (Rieflerpendel, für den internationalen Polhöhendienst). Für *Strasser & Rohde* No. 101 ergab sich der Barometerkoeffizient gleich $+ 0,0098$, wobei ein quadratisches Zeitglied in die Rechnung eingeführt werden musste (Anzahl der benutzten, aufeinander folgenden täglichen Gänge 145).

Für die Internationale Erdmessung, insbesondere den Polhöhendienst, bewirkte Herr *Wanach* (ausser der bereits erwähnten Uhrenprüfung) die Drucklegung des unter No. 9 der Veröffentlichungen genannten Berichts, berechnete die Gewichte für einige neue Kombinationen von internationalen Polhöhenstationen und stellte probeweise ein Programm von Sternpaaren für den Polhöhendienst her, welches erkennen liess, dass insbesondere genügend viel Paare für die Refraktionsbestimmung vorhanden sind. Ausserdem war er Herrn Geheimrath *Albrecht* bei der Veröffentlichung No. 6 und bei der Abfassung der Anleitung zum Gebrauche des Zenitteleskops behülflich, sowie er sich überhaupt bei den Berathungen für die Einrichtungen des Polhöhendienstes betheiligte.

Unter Leitung der Herren Professoren *Börsch* und *Krüger* berechnete er die geodätischen Linien Warschau-Grodno und Grodno-Bobruisk nebst den Lothabweichungsgleichungen, nach den russischen Originalen.

Privatim beschäftigte sich Herr *Wanach* mit der Theorie des Reversionsprismas und verfasste eine Abhandlung darüber nahezu druckfertig. Auch schrieb er die unter den Veröffentlichungen als No. 18 erwähnte Notiz.

Der Mechaniker *M. Fechner* wurde ausser durch zahlreiche kleinere Arbeiten besonders beansprucht durch die Neu-

einrichtungen für absolute Pendelmessungen im Pendelsaal, durch die Anfertigung der beiden Registrirapparate zu den Horizontalpendeln und durch die Vorbereitungen zur Sommercampagne: Instandsetzung der Registrirapparate, Schaltapparate, Passageninstrumente und Universalinstrumente, und durch die Reinigung der Instrumente nach der Rückkehr. Ausserdem wurden noch verschiedene andere Apparate gereinigt und erneuert, ein Faden- und ein Wipp-Pendel versuchsweise für einen Schneider'schen Pendelapparat konstruirt, ein Niveau für die Horizontalpendel gebaut und Hülfe bei den Pendelarbeiten überhaupt geleistet. Auch waren mehrere Pendeluhren aufzuhängen. Endlich wurden Einrichtungen zur Erleichterung des geometrischen Nivellements auf dem Gelände des Berges entworfen.

Gegen Ende des Jahres beschäftigten Herrn *Fechner* Detailzeichnungen für Fernrohrtheile der internationalen Zenitteleskope.

Potsdam, Juni 1899.

Helmert.

Verbesserung.

Im vorigen Jahresbericht muss es S. 19, Z. 10 v. o., anstatt No. 101 heissen: No. 171.