

VERÖFFENTLICHUNG DES KÖNIGL. PREUSZISCHEN
GEODÄTISCHEN INSTITUTS
NEUE FOLGE Nr. 38

JAHRESBERICHT
DES
DIREKTORS
DES
KÖNIGL. GEODÄTISCHEN INSTITUTS
FÜR DIE ZEIT VON
APRIL 1907 BIS APRIL 1908

POTSDAM 1908
GEDRUCKT IN DER REICHSDRUCKEREI, BERLIN

SEINER EXZELLENZ
DEM KÖNIGL. STAATSMINISTER UND MINISTER
DER GEISTLICHEN, UNTERRICHTS- UND
MEDIZINAL-ANGELEGENHEITEN
HERRN DR. HOLLE
GEHORSAMST ÜBERREICHT

JAHRESBERICHT
DES DIREKTORS
DES KÖNIGL. GEODÄTISCHEN INSTITUTS
FÜR DIE ZEIT
VON APRIL 1907 BIS APRIL 1908.

Die sächlichen Ausgaben beliefen sich im Jahre 1907/1908 auf 53 917 *M*, deren Verwendung sich wie folgt stellt:

- 4 607 *M* für Tagegelder und Reisekosten bei den Stationsbeobachtungen, zusammen 234 Tage außerhalb,
- 7 573 » für andere mit den Beobachtungen verbundene Ausgaben,
- 2 459 » für außerordentliche Rechenarbeiten,
- 1 349 » für verschiedene Reisen und für die Verwaltung des Dotationsfonds der I. E.,
- 1 942 » für Heizmaterial,
- 2 140 » für Heizen und Reinigen der Diensträume,
- 4 520 » für Druckkosten u. dgl.,
- 2 169 » für Bücher, Zeitschriften u. dgl.,
- 362 » für Porto,
- 277 » für Schreibmaterialien zu Bureauzwecken,
- 19 507 » für Instandhaltung, Abänderung, Anschaffung und Untersuchung von Instrumenten an auswärtige Mechaniker usw.,
- 4 214 » für die mechanische Werkstatt und die photographische Kammer einschließlich Gehilfenlöhne und Materialien,
- 2 798 » für verschiedene Mobiliarbeschaffung und insgesamt.

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

Abteilungsvorsteher: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. *Albrecht*,

Prof. Dr. *A. Börsch*,
Prof. Dr. *L. Krüger*,
Prof. *E. Borraß*,
Prof. Dr. *F. Kühnen*;

Observatoren:

Prof. Dr. *A. Galle*,
Prof. *M. Schnauder*,
Prof. *L. Haasemann*,
Prof. Dr. *O. Hecker*,
Prof. *B. Wanach*,
Dr. *A. v. Flotow*;

Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. *W. Schweydar*,
G. Förster.

Beschäftigt wurden ferner mit Rechenarbeiten und anderen Hilfsleistungen die Sekretäre Herr *Auel* und Herr *Obst*, sowie der Kandidat des höheren Schulamts Herr Mathematiker *O. Meißner* und Fräulein *Jaquet*, zeitweise auch die Herren *O. Schönfeld* und *Heinrich Schweydar*. Für die Berechnungen des Internationalen Breitendienstes waren zeitweise tätig die Herren *W. Heese*, Rechnungsrat *Mendelson*, *F. Jablonski*, *G. Hecht*, *A. Wisanowski*, *V. Vogler*.

An Instrumenten wurden beschafft:

Eine sechsstellige Rechenmaschine aus der Fabrik *Saxonia* in Glashütte i. S., von *Ludwig Spitz & Cie.* in Berlin.

Ein selbstzeichnender Pegel, System *Seibt-Fueß*, mit Wasserstandszeiger, von *R. Fueß* in Steglitz.

Ein Gestell für Mitschwingungsbestimmungen bei Pendelbeobachtungen mittels der Libelle nach Prof. *Hecker*, von *E. Hartnack* in Potsdam.

Eine Beobachtungsbude für die Drehwage von Baron *v. Eötövös*, von *Jöster* in Potsdam.

Der Bau des 4-Meter-Komparators ist von der Firma *Töpfer & Sohn* angemessen gefördert worden.

Der Mechaniker *M. Fechner* stellte eine Drehwage von *Eötövös* nach den Angaben von Herrn Prof. *Hecker* mit photographischer Registriereinrichtung fertig. Außerdem brachte er am oben er-

wähnten Gestell für Mitschwingungsbestimmungen die erforderlichen Ergänzungen an.

Der Bestand der **Bibliothek** war Ende März 1908:

999 Bände Erdmessungswerke (Zuwachs im Berichtsjahre 34),
4956 » andere Werke.... (» » » 163),
2353 Abhandlungen und Broschüren..... (» » » 50).

Nachstehende **Veröffentlichungen** und **Druckwerke** sind im Laufe des Berichtsjahres erschienen.

a) Veröffentlichungen des Instituts:

1. Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1906. Von *O. Hecker*. Berlin 1907. 59 Seiten in 8°. (Neue Folge Nr. 30).

2. Astronomisch-geodätische Arbeiten I. Ordnung. Bestimmung der Längendifferenz Potsdam-Brocken im Jahre 1906. Versuche über die Anwendbarkeit der drahtlosen Telegraphie bei Längenbestimmungen. Von *Th. Albrecht*. Berlin (P. Stankiewicz) 1907. 61 Seiten in 4°. (Neue Folge Nr. 31).

3. Beobachtungen an Horizontalpendeln über die Deformation des Erdkörpers unter dem Einfluß von Sonne und Mond. Von *O. Hecker*. Berlin 1907. 95 Seiten in 8°. (Neue Folge Nr. 32).

4. Jahresbericht des Direktors des Königlichen Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1906 bis April 1907. Potsdam 1907. 36 Seiten in 8°. (Neue Folge Nr. 33).

5. Bedingungsgleichungen für Liniennetze und für Rückwärtseinschnitte. Von *L. Krüger*. Potsdam (B. G. Teubner in Leipzig) 1908. 50 Seiten in 4°. (Neue Folge Nr. 34).

6. Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1907. Von *O. Hecker*. Berlin 1908. 64 Seiten in 8°. (Neue Folge Nr. 35).

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

7. Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung im Jahre 1907 nebst dem Arbeitsplan für 1908. Berlin 1908. 13 Seiten in 4°. (Neue Folge der Veröffentlichungen Nr. 15).

c) Veröffentlichungen der Mitglieder:

8. *F. R. Helmert*. Die Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit Anwendungen auf die Geodäsie, die Physik und die Theorie der Meßinstrumente. 2. Auflage. 578 Seiten in 8°. Leipzig und Berlin (B. G. Teubner) 1907.

9. *F. R. Helmert*. Bestimmung der Höhenlage der Insel Wangeroog durch trigonometrische Messungen im Jahre 1888. (Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1907, S. 766—791).

10. *Th. Albrecht*. Provisorische Resultate des Internationalen Breitendienstes in der Zeit von 1906.0—1907.0. (Astr. Nachr. Nr. 4187, Bd. 175, Sp. 177—182).

11. *A. Börsch*. Die Verbindung der preußischen und der russischen Dreiecksnetze bei Tarnowitz und die Vergleichung der Grundlinien von Strehlen und von Czenstochau. (Mitteilungen a. d. Markscheidewesen. Neue Folge, Heft 9).

12. *L. Krüger*. Die Gleichung und der Lauf der Bildkurve eines Größtenkreisbogens in Mercators Projektion. Von Generalleutnant Dr. *O. Schreiber*; veröffentlicht durch Prof. Dr. *L. Krüger*. (Zeitschr. f. Vermessungswesen, Bd. 37, S. 1—15).

13. *O. Hecker*. Der Aufbau der Erdkruste. (Die Umschau, 11. Jahrgang, S. 772—774).

14. *O. Hecker*. Der Aufbau der Erdkruste in mathematisch-physikalischer Hinsicht. (Geogr. Zeitschr. Bd. 14, S. 13—20).

15. *O. Hecker*. Bestimmung des Mitschwingens bei Pendelapparaten mittels des Niveaus. (Zeitschr. für Instrumentenkunde, 1908, S. 70—72).

16. *B. Wanach*. Über kurzperiodische Gangänderungen von Chronometern. (Astr. Nachr. Nr. 4223, Bd. 176, Sp. 369—374).

17. *W. Schweydar*. Ein Beitrag zur Bestimmung des Starrheitskoeffizienten der Erde. (Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 9, S. 41—77).

18. *O. Meißner*. Können Luftdruckschwankungen den Erdboden deformieren? (Das Wetter, 24. Jahrgang, S. 258—263).

Allgemeines über die Tätigkeit des Instituts*).

Der Internationale Breitendienst ist im Jahre 1907 auf den 6 Stationen in $+39^{\circ}8'$ Br. und den beiden Stationen in $-31^{\circ}55'$ Br. im ganzen gut durchgeführt worden.

Die laufende Reduktion der Beobachtungen wurde nach Eingang der Beobachtungsbücher im Zentralbureau von Herrn Prof. *Wanach* unter Mitwirkung mehrerer Rechner besorgt.

Vorläufige Ergebnisse für die Polbewegung im Jahre 1906 aus den Beobachtungen auf dem Nordparallel hat Herr Geheimrat *Albrecht* in Nr. 4187 der Astr. Nachr. bekanntgegeben. Eine endgültige Bearbeitung der Beobachtungen auf dem Nordparallel aus den Jahren 1900—1905 (seit Beginn bis zur teilweisen Erneuerung des Sternprogramms) wird von den genannten Herren vorbereitet. Daran soll sich eine Bearbeitung der Beobachtungen auf beiden Parallelen in den Jahren 1906 und 1907 anschließen.

In den Monaten Juni bis August 1907 wurde von den Herren Geheimrat *Albrecht* und Observator *v. Flotow* in Memel eine Neubestimmung der geogr. Breite und der azimutalen Orientierung des Dreiecksnetzes ausgeführt, zur Kontrolle bzw. zum Ersatz der älteren Bestimmungen von *Bessel* und *Baeyer*. Den Anlaß hierzu gab einerseits die bisher vorhandene große Mißstimmigkeit der Laplaceschen Gleichung Memel-Königsberg im Betrage von $6''2$ im Sinne von Azimutfehlern, andererseits die Erneuerung des ost- und westpreußischen Hauptdreiecksnetzes in den letzten Jahren durch die Trigonometrische Abteilung der Königlichen Landesaufnahme. Die Azimutbeobachtungen zeigten sich infolge der örtlichen Verhältnisse recht schwierig, weshalb sie auf zwei verschiedene Richtungen mit verschiedenen Standpunkten ausgedehnt wurden. Die Schlußergebnisse können noch nicht angegeben werden, obwohl die Reduktion der astronomischen Messungen im wesentlichen beendet ist.

Die im Jahre 1906 ausgeführte Bestimmung des geographischen Längenunterschieds Brocken-Potsdam nebst den Versuchen

*) Dieser Überblick wurde mit geringer Abänderung der Vierteljahrsschrift der Astr. Ges. zur Verfügung gestellt.

über die Verwendung der drahtlosen Telegraphie zu Längenbestimmungen wurde in Nr. 31 der Veröffentlichungen zum Drucke gebracht.

Den Zeitdienst und die Uhrvergleichen besorgten die Herren Prof. *Wanach*, Observator *v. Flotow* und Dr. *Schweydar*. Ersterer untersuchte genauer für die Uhren von *Riesler* und *Dencker* (je zwei) den Betrag des Temperatur- und des Schichtungskoeffizienten. Im Mittel erwiesen sich die Uhren beider Werkstätten als gleich günstig.

Wie bereits seit mehreren Jahren ist das hiesige meteorologisch-magnetische Observatorium mit dem Uhrenraum durch Drahtleitung verbunden, um direkt telephonisch Uhrvergleichen bewirken zu können.

Zur Bearbeitung der Beobachtungen, welche Herr Prof. *Schmader* mit seiner Zenitkamera auf photographischem Wege erhält, fehlte dem Institut bisher ein Meßapparat. Die Herstellung eines solchen durch die Herren *Töpfer & Sohn* ist jetzt im Gange.

Der Bau des 4-Meter-Komparators wurde von den eben genannten Herren in der geplanten Weise gefördert.

Das Netz der Schwerestationen wurde von Herrn Prof. *Haasemann* durch Anlage von 10 neuen Stationen im Anschluß an das weitere Harzgebiet bis zur Stadt Bremen ausgedehnt. Hierbei kam derselbe Apparat wie im Vorjahre mit 3 Messingpendeln und 3 Nickelstahlpendeln zur Benutzung. Die Reduktion der Beobachtungen ist im wesentlichen beendet. Während im vorigen Jahre sich noch gewisse systematische Fehler zeigten, die allerdings nur 0.006 cm in g erreichten, sind die Ergebnisse von 1907 bei allen Pendeln günstig — vielleicht infolge ganz besonderer Sorgfalt beim Transport. Auch besondere Versuchsmessungen auf dem Gelände des Instituts geben für alle 6 Pendel befriedigende Werte.

Dies gilt nunmehr auch für den kleineren Pendelapparat mit 4 Viertelsekundenpendeln, nachdem das bisher zu große Koinzidenzenintervall auf 60^s verkürzt worden ist.

Für das hiesige magnetische Observatorium bestimmte Herr Prof. *Haasemann* die Konstanten eines Halbsekundenpendels, sowie im internationalen Interesse die Konstanten für die 4 Pendel eines der Sternwarte in Kasan gehörigen Apparats, mit dem außerdem

Anschlußmessungen zur Verbindung von Kasan und Potsdam durchgeführt wurden.

Herr Prof. Dr. *Hecker* hat eine einfache statische Methode zur Bestimmung der Korrektion wegen des »Mitschwingens« des Stativs bei Pendelmessungen mit Hilfe der Libelle angegeben und im Maiheft der Zeitschr. für Instrumentenkunde 1908 veröffentlicht.

Seine Messungen für die Schwerkraft auf dem Indischen und dem Stillen Ozean und an deren Küsten sind zur Zeit fertig berechnet, und die Ergebnisse werden bereits gedruckt. Im allgemeinen zeigt sich wie früher auf dem Atlantischen Ozean, daß auf dem offenen Meere die Schwerkraft dem normalen Wert fürs Festland in gleicher geogr. Breite entspricht. Allerdings finden sich auch an mehreren Stellen der Ozeane erhebliche Schwereanomalien, was aber nicht überraschen kann.

Für die Zusammenfassung aller relativen Schweremessungen hat Herr Prof. *Borraß* die Durchsicht der Veröffentlichungen beendet und zunächst ein Netz von 20 Stationen mit durchgängig sehr guten Bestimmungen zur Ausgleichung gebracht. Dabei fand sich die Korrektion des »Wiener« Systems der Schwerebeschleunigungen auf das neue »Potsdamer« System um eine Einheit der letzten Stelle absolut genommen kleiner, als im letzten Bericht angegeben war, nämlich gleich

—0.016 cm.

Der 1906 auf der Konferenz der I. E. in Budapest von Herrn Prof. *Borraß* vorgelegte und bis zur Jetztzeit tunlichst ergänzte Bericht über die relativen Messungen der Schwerkraft wird in dem 2. Bande der »Verhandlungen in Budapest« im Laufe des Jahres erscheinen und ist schon gedruckt. Er bietet eine Fülle wertvollen neuen Materials, u. a. namentlich aus Asien.

Unter Leitung des Herrn Prof. Dr. *Hecker* hat Herr Institutsmechaniker *Fechner* eine Drehwage nach Baron v. *Eötvös* erbaut, welche Quarzfäden benutzt. Der Apparat registriert photographisch und arbeitet völlig automatisch. Vorversuche erwiesen günstige Ergebnisse.

Der 1906 von Herrn Prof. Dr. *Börsch* in Budapest vorgelegte Bericht über Lotabweichungen wurde nach tunlichster Fortführung bis zur Jetztzeit im Dezember 1907 für den 2. Band der »Ver-

handlungen« zum Druck gebracht. Gelegentlich der Ausarbeitung des Druckmanuskripts für das 4. Heft der »Lotabweichungen«, welches die Verbindung der mitteleuropäischen Netze mit der russisch-skandinavischen Breitengradmessung behandelt, machten sich verschiedene Berechnungen zur Ergänzung der schon vorliegenden nötig. Insbesondere gelang es, den Punkt *Nemesch* durch Übertragung der geogr. Länge der benachbarten Sternwarte Wilna zu einem *Laplaceschen* zu erheben.

Die von Herrn Prof. Dr. *Galle* verfaßte Arbeit über die Lotabweichungen im Harz und in seiner weiteren Umgebung wird jetzt gedruckt. Bei der Interpolation von Kurven gleicher Lotabweichung in Breite, die unabhängig voneinander von zwei Personen durchgeführt wurde, zeigte es sich nötig, in einem gewissen für die spezielle Herleitung der Geoidform ausgewählten Gebiete noch 10 Breitenpunkte einzuschalten, die im Sommer 1908 astronomisch bestimmt werden sollen.

Um zu erkennen, welchen Einfluß die vor einigen Jahren durch das Institut erfolgte scharfe Bestimmung des geogr. Längenunterschieds Potsdam-Greenwich und die darauf fußende neue Ausgleichung des europäischen Längennetzes (Astr. Nachr. 3993/3994) durch Herrn Geheimrat *Albrecht* auf die Ergebnisse der europäischen Längengradmessung in 52° Br. haben, bearbeitete Herr Prof. Dr. *Schumann* in Aachen im Auftrage des Instituts mit Benutzung früherer Rechnungen diese Längengradmessung aufs neue. Bei dieser Gelegenheit wurden die Längenstationen Brüssel und Ubagsberg, sowie die neue am äußersten Westrande liegende englische Station Killorglin eingeschaltet und der Einfluß studiert, den gewisse Änderungen in der Zusammenfassung der Ergebnisse auf den resultierenden Wert für die große Achse des Erdellipsoids haben.

Über die Bestimmung der Höhenlage der Insel Wangeroog durch trigonometrische Messungen des Geod. Instituts im Jahre 1888, bei welcher eine besondere von mir angegebene Methode zur Berücksichtigung der Änderung des Refraktionskoeffizienten mit der Höhe in Anwendung gekommen war, hat der Unterzeichnete eine Abhandlung der Berl. Akad. d. Wiss. vorgelegt. Eine Fortsetzung dieser Abhandlung ist vorbereitet.

Die Wasserstandsbeobachtungen an den acht selbstzeichnenden Ostseepegeln und an dem Nordseepegel in Bremerhaven wurden

unter Leitung von Herrn Prof. Dr. *Kühnen* in der bisherigen Weise fortgesetzt und von Herrn Sekretär *Auel* bearbeitet. Herr Dr. *Schweydar* hat die harmonische Analyse der Aufzeichnungen begonnen und zunächst 1 Jahr für Arkona berechnet.

In der Reihe der Ostseepegel bestand bisher eine größere Lücke zwischen Swinemünde und Pillau. Dank der Unterstützung von seiten des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten konnte diese Lücke durch Aufstellung eines selbstzeichnenden Pegels der Konstruktion *Seibt-Fueß* bei Stolpmünde ausgefüllt werden.

Herr Prof. Dr. *Hecker* hat unter Mitwirkung des Mathematikers Herrn *Meißner* die erste $2\frac{1}{2}$ -jährige Reihe von Horizontalpendelbeobachtungen in der 25 m tiefen Brunnenkammer bearbeitet und die Ergebnisse veröffentlicht. Besonders sei hervorgehoben, daß die direkte Wirkung der Mondanziehung aufs Lot nur zu etwa zwei Drittel ihres Betrags in die Erscheinung tritt, woraus man nach Sir *George H. Darwins* früheren Untersuchungen schließen muß, daß die Erde als Ganzes angenähert die Starrheit des Stahls besitzt. Mit diesen theoretischen Untersuchungen beschäftigt sich Herr Dr. *Schweydar* in seiner Abhandlung: »Ein Beitrag zur Bestimmung des Starrheitskoeffizienten der Erde«, wobei er für die Dichteverteilung im Erdinnern *Wiecherts* Hypothese benutzt.

Eine noch in Bearbeitung befindliche zweite 2-jährige Reihe von Beobachtungen im Brunnen bestätigt im wesentlichen die Ergebnisse der ersten. Zugleich hat sich gezeigt, daß die Ursache gewisser auftretender Störungen in zwei sich diametral gegenüberliegenden Rissen zu suchen ist, die das Brunnenmauerwerk in der oberen Hälfte durchsetzen.

Herr Mathematiker *Meißner* hat die erste Reihe der Brunnenbeobachtungen auch benutzt, um entsprechend einer früheren theoretischen Betrachtung von *G. H. Darwin* den Einfluß des Luftdrucks auf die Neigung der Erdscholle abzuleiten. Er fand sie »nicht meßbar«, trotz der hohen Genauigkeit der Horizontalpendelangaben; der etwa vorhandene Einfluß dürfte den kleinen theoretischen Beitrag von 0'0006 für 1 mm Druckänderung kaum überschreiten.

Die Beobachtungen an der hydrostatischen Nivellementsanlage auf der Erdscholle des Telegraphenberges sind jetzt von Herrn Prof. Dr. *Kühnen* unter Mitwirkung von Herrn *G. Förster* bearbeitet

und zum Druck vorbereitet. Die Beobachtungen an dieser Anlage sind zur Zeit unterbrochen, sollen aber wiederaufgenommen werden. Die dem gleichen Zwecke dienende geometrische Nivellementsanlage, welche bisher wegen gewisser Schwierigkeiten nicht zu einer geschlossenen Linie hatte gestaltet werden können, wurde im Laufe des Jahres zu einer solchen ergänzt und an 3 Tagen durchbeobachtet. Diese Arbeiten lagen in den Händen von Herrn Dr. *Schweydar*.

Der seismische Dienst an den Apparaten des Erdbebenhauses ging unter Leitung des Herrn Prof. Dr. *Hecker* und der technischen Betätigung des Herrn Sekretärs *Obst* regelmäßig vonstatten. Die Beobachtungen aus den Jahren 1906 und 1907 sind bereits veröffentlicht. Ein Vertikalseismometer nach *Heckers* Angaben wird gegenwärtig gebaut.

Herr Prof. Dr. *Krüger* hat eine größere Abhandlung über die Bedingungsgleichungen für Liniennetze und für Rückwärtseinschnitte sowie eine Abhandlung aus dem Nachlaß von Generallt. Dr. *Schreiber* über die Gestalt des Großkreisbogens in Mercators Projektion veröffentlicht. Eine neue Arbeit über die konforme Abbildung des Erdellipsoids in der Ebene ist begonnen.

Vom Unterzeichneten erschien die zweite Auflage der Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Auf dem 18. Deutschen Mechanikertage am 2. und 3. August zu Hannover wurde das Institut durch Herrn Prof. *Schnauder* vertreten. Herr Prof. Dr. *Hecker* vertrat das Institut auf der Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation am 21.—25. September im Haag.

Der Unterzeichnete nahm teil an den Sitzungen des Kuratoriums der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt am 11.—13. März, sowie des Kuratoriums der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg am 7. und 8. April 1908.

Herr Prof. *Schnauder* erteilte wie bisher Unterricht an Studierende des Orientalischen Seminars. Außerdem wirkte er seit dem 1. Oktober 1907 an der Kriegsakademie.

Als Gäste waren längere Zeit im Institut zugegen die Herren *E. A. J. H. Modderman*, Ingenieur der niederländischen Gradmessungskommission, Prof. Dr. *Shinjo* aus Tokio, Dr. *Ilmari Bonsdorff* und Dr. *Wessel* aus Helsingfors, Diplomingenieur *Karl Oltaf*,

Adjunkt an der Technischen Hochschule in Budapest, sowie Dr. *Lucyan Grabowski* aus Krakau.

Zu eingehender Ausbildung wurde dem Institut der Königlich Rumänische Oberleutnant Herr *Anastasiu* zugewiesen, womit die Herren Prof. Dr. *Galle* und Prof. *Schnauder* betraut wurden.

Helmert.

Einzelberichte der Institutsmitglieder.

Abteilungsvorsteher Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Th. Albrecht: »Der Anfang des Berichtsjahres wurde vorwiegend durch die Drücklegung der ‚Astronomisch-Geodätischen Arbeiten I. Ordnung im Jahre 1906‘ (Veröffentlichungen, Neue Folge Nr. 31), welche im Monat Juni zur Versendung gelangten, in Anspruch genommen.

Nächst dem wurde an die Vorbereitungen zur Ausführung einer Polhöhen- und Azimutbestimmung auf dem im äußersten Nordosten der Monarchie gelegenen Dreieckspunkte *Memel-Leuchtturm* gegangen.

Eine solche Bestimmung ist zwar bereits im Jahre 1834 durch *Bessel* und *Baeyer* erfolgt, indes weist die Laplacesche Gleichung zwischen Königsberg und Memel einen Schlußfehler von 6"2 auf, welcher nur den Beobachtungen im Jahre 1834 zur Last gelegt werden kann. Es erschien daher zur Richtigstellung wünschenswert, eine Neubestimmung der Polhöhe und des Azimuts in Memel vorzunehmen.

Hierzu trat ferner noch der Umstand, daß die Königliche Landesaufnahme gegenwärtig in Ostpreußen ein neues trigonometrisches Netz bearbeitet, dessen Verwertung für Gradmessungszwecke in Aussicht genommen ist, welches insbesondere aber auch dazu dienen wird, einwandfreie Beziehungen zwischen den jetzigen astronomisch-geographischen Ortsbestimmungen und dem alten Dreiecksnetz der ‚Gradmessung in Ostpreußen‘ herzustellen.

Die Beobachtungen wurden in den Monaten Juni bis August von mir und Herrn Dr. *v. Flotow* ausgeführt.

Die Polhöhe wurde sowohl unter Anwendung des Beobachtungsverfahrens der Messung der Differenzen von Meridianzenitdistanzen (*Horrebow-Talcott-Method*e), als auch der Messung von Meridianzenit-

distanzen (v. *Sternecksche Methode*) bestimmt, während in betreff des Azimuts allein die Methode der direkten Azimutbestimmung einer nahezu in der Südrichtung verlaufenden Dreiecksseite des neuen Netzes (der im Jahre 1834 benutzte Azimutpunkt war im Laufe der Jahre verloren gegangen) mittels des Passageninstruments in Anwendung gebracht werden konnte. Um aber auch für die Azimutbestimmung eine Kontrolle zu erhalten, wurden zwei völlig getrennte Beobachtungsreihen von mir einerseits und Herrn Dr. v. *Flotow* andererseits ausgeführt.

Die *Horrebow-Methode* hat für die Polhöhe des trigonometrischen Punktes Memel Leuchtturm die nachstehenden Resultate ergeben:

	Juni 30	Juli 1	Juli 4	Juli 5	Mittel	Tage
Sternpaar 1	55° 43' 40" 01	39.96	—	40.05	55° 43' 40" 01	3
2	40.51	40.40	40.27	40.64	40.46	4
3	40.71	40.49	40.41	40.79	40.60	4
4	40.52	40.66	40.82	40.59	40.65	4
5	—	40.50	40.36	—	40.43	2
6	40.25	39.99	40.45	40.26	40.24	4
7	40.10	40.17	—	39.96	40.08	3
8	40.20	40.53	40.33	40.41	40.37	4
9	40.07	40.52	40.25	40.34	40.30	4
10	40.93	40.42	40.82	40.34	40.63	4
11	40.61	40.65	40.91	40.72	40.72	4
12	40.69	40.34	40.61	40.22	40.47	4
13	40.41	40.43	40.19	40.38	40.35	4
14	40.96	40.82	40.99	40.47	40.81	4

denen unter Berücksichtigung der mittleren Fehler der angenommenen Deklinationen der Sterne ein Endresultat von 55° 43' 40" 44 entspricht.

Dagegen hat die Messung der Meridianzenitdistanzen mittels des Universalinstruments die folgenden Resultate auf den einzelnen Kreisständen ergeben:

Stand	0°	55° 43' 40" 60
	30	40.71
	60	40.27
	90	40.60
	120	40.41
	150	40.43,

denen ein Mittelwert der Polhöhe von 55° 43' 40" 50 entspricht.

Es besteht demnach zwischen den Ergebnissen beider Methoden nur ein Unterschied von 0'06, und man wird im Mittel aus beiden Verfahrungsweisen die Polhöhe zu:

55° 43' 40" 47

anzunehmen haben, während sie von *Bessel* im Jahre 1834 zu 55° 43' 39" 66 bestimmt worden ist.

Die Bestimmung des Azimuts mittels des Passageninstruments hat die nachstehenden Werte ergeben:

Beobachter: *Albrecht*.

Morgens			Abends		
			Juli 14	180° 34' 24" 97	1
Juli 16	180° 34' 25" 61	$\frac{1}{2}$	17	29.03	1
17	26.20	$\frac{1}{2}$	21	25.99	$\frac{1}{2}$
20	25.38	$\frac{1}{2}$	25	26.46	1
28	24.76	1	27	26.08	1
			29	27.01	1

Beobachter: *v. Flotow*.

Morgens			Abends		
Juli 1	180° 34' 23" 75	1	Juli 6	180° 34' 27" 43	$\frac{1}{2}$
4	21.12	1	8	26.77	1
5	23.46	$\frac{1}{2}$	31	26.24	1
8	24.14	1	Aug. 1	26.66	1
10	24.35	1			

deren Mittel:

	Morgens	Abends	Mittel
<i>Albrecht</i> :	180° 34' 25" 34	180° 34' 26" 64	180° 34' 25" 99
<i>v. Flotow</i> :	23.35	26.68	25.01

betragen. Hiernach weisen die Abendbeobachtungen eine volle Übereinstimmung der beiden Beobachter auf, während die Morgenbeobachtungen einen Unterschied der Resultate von 2" ergeben, der allem Anschein nach auf die Wirkung von Lateralrefraktion zurückzuführen ist. Denn die Linie Memel-Wingkap — die einzige, deren Azimut auf diesem Dreieckspunkte bestimmt werden konnte — wies in betreff der Möglichkeit des Auftretens von Lateralrefraktionen insofern keine ganz günstigen Bedingungen auf, als sie in der Nähe der Meeresküste nahezu parallel einer Kette völlig kahler Sanddünen verläuft.

Dies war auch auf der Station bereits erkannt worden, und um den Erfolg der Azimutbestimmung unter allen Umständen zu sichern, war das Auskunftsmittel ergriffen worden, zur Ergänzung eine zweite Azimutbestimmung einer ganz einwandfreien in das Land hineingehenden Richtung des neuen Dreiecksnetzes auf dem nur 3 km entfernt gelegenen Dreieckspunkt *Memel-Johanniskirche* vorzunehmen.

Die Resultate dieser letzteren Bestimmung liegen noch nicht vor, und es kann auch noch nicht angegeben werden, wie sich das oben angegebene Resultat der Azimutbestimmung auf dem Leuchtturm zu dem alten Werte vom Jahre 1834 verhält, weil erst nach erfolgtem Abschluß des neuen Dreiecksnetzes die Beziehung zum alten Azimutpunkt hergestellt werden kann.

Das Winterhalbjahr 1907/08 ist im wesentlichen durch die Reduktion dieser Beobachtungen, sowie durch internationale Arbeiten in Anspruch genommen worden.

In letzterer Beziehung erwuchs ein größeres Arbeitspensum aus der Absicht, im Herbst 1908 einen III. Band der ‚Resultate des Internationalen Breitendienstes‘ erscheinen zu lassen, welcher die Ergebnisse der Beobachtungen im Jahre 1905 und eine endgültige einheitliche Bearbeitung aller Resultate des Internationalen Breitendienstes vom Beginn der Beobachtungen bis zum Schlusse des Jahres 1905 enthalten soll.

Gleichwie in den Vorjahren habe ich auch im Jahre 1907 eine Ableitung vorläufiger Resultate des Internationalen Breitendienstes auf dem Nordparallel für die Zeit von 1906.0 bis 1907.0 ausgeführt und die Ergebnisse derselben in Nr. 4187 der Astr. Nachr. veröffentlicht. «

A.

Abteilungsvorsteher Prof. Dr. A. Börsch: »Über den Fortschritt der Berechnungen für das europäische Lotabweichungssystem bis zum Ende des Jahres 1907 sind bereits in dem »Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der I. E. im Jahre 1907«, S. 3—5, ausführlichere Angaben gemacht worden. Es handelt sich hierbei um die zusammenfassende Bearbeitung der astronomisch-geodätischen Verbindungen der mitteleuropäischen Dreiecksnetze mit der russisch-skandinavischen Breitengradmessung; diese Rech-

nungen sollen den Inhalt des Heftes IV der »Lotabweichungen« liefern.

Seitdem ist noch die viel Arbeit verursachende geodätische Linie Grodno-Nemesch nebst den dazugehörigen Lotabweichungen endgültig berechnet worden, wonach auch schon die drei Schlußfehler für das große Polygon Goldapper Berg-Memel-Jakobstadt-Nemesch-Grodno abgeleitet werden konnten. Man fand als Schlußfehler der *Laplaceschen* Gleichung für die Linie

$$\text{Grodno-Nemesch: } + 3''98$$

und als Schlußfehler der 3 Gleichungen für das Polygon Goldapper Berg-Jakobstadt

in Breite: $+ 0''48$; in Länge: $+ 0''67$; in den Winkeln: $+ 0''64$.

Der »Bericht über Lotabweichungen«, den ich in vorläufiger Form auf der Allgemeinen Konferenz in Budapest erstattet hatte, wurde druckfertig hergestellt und Anfang August an den Ständigen Sekretär der I. E., Herrn Prof. *H. G. van de Sande-Bakhuyzen*, nach Leiden abgesandt. Dabei wurden noch alle bis zu diesem Termin bekannt gewordenen Arbeiten dieser Art mitberücksichtigt. Der Druck dieses Berichtes für den II. Teil der »Verhandlungen in Budapest« erfolgte im Dezember 1907.

Für die »Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen« verfaßte ich eine Notiz über »Die Verbindung der preußischen und der russischen Dreiecksnetze bei Tarnowitz und die Vergleichung der Grundlinien von Strehlen und von Czenstochau«, die im Heft 9 der »Neuen Folge« dieser Veröffentlichungen, S. 1—4, erschienen ist.

Privatim lieferte ich, wie früher, für das »Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik« Besprechungen über Arbeiten aus dem Gebiete der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Methode der kleinsten Quadrate.

A. B.

Abteilungsvorsteher Prof. Dr. *L. Krüger*: »Nachdem das Manuskript zu der Veröffentlichung des Instituts, Neue Folge, Nr. 34 noch durch einige Zusätze ergänzt worden war, erfolgte seine Drucklegung.

Aus dem geodätischen Nachlasse des verstorbenen Generalleutnants Dr. *O. Schreiber*, den ich, wie bereits im vorigen Jahres-

berichte erwähnt ist, im Auftrage des Herrn Geheimrats *Helmert* durchsah, wurde eine Abhandlung, Nr. 12 der Übersicht der Veröffentlichungen, zum Druck vorbereitet und darauf in der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlicht. Diese Abhandlung, zu der ein Manuskript und mehrere Aufzeichnungen *Schreibers* benutzt sind, bringt eine Ergänzung zu dem von der Mercatorprojektion der Kugel handelnden Abschnitte der *Schreiberschen* Publikation über die konforme Doppelprojektion. Beigefügt wurde ihr unter anderem eine Notiz über die Richtungskorrekturen bei der Darstellung eines größten Kreisbogens in der Ebene.

Ferner habe ich mit der Ausarbeitung eines Manuskripts über die konforme Abbildung des Erdellipsoids in der Ebene, bei der die Teile des Hauptmeridians durch gleich große Strecken auf der Abszissenachse dargestellt werden, begonnen. Es wurden, im Anschluß an die aus dem *Gaußschen* Nachlaß herausgegebenen Formeln im Band IX, zunächst die allgemeinen Übertragungsgleichungen, sowie Beziehungen zwischen der Konvergenz des Meridians und dem Vergrößerungsverhältnis abgeleitet. Die erhaltenen Formeln sind dann benutzt, um die Gleichungen der allgemeinen Mercatorprojektion der Kugel zu entwickeln. Die Herleitung von Formeln für die Darstellung des Erdellipsoids soll auf zwei Weisen geschehen. Bei der ersten Entwicklung, die bis jetzt behandelt worden ist, wird als Zwischenglied eine Kugel eingeschaltet, deren Meridianumfang gleich dem Umfang der Meridianellipse ist. Dazu erfolgen Reihenentwicklungen, welche Glieder bis zur Ordnung n^4 einschließlich berücksichtigen, zwischen der ellipsoidischen Breite B und der Breite ψ auf der Kugel, zu denen gleich große Meridianbogen gehören; ferner zwischen ψ und den Größen

$$b \text{ und } \log \tan \left(45^\circ + \frac{1}{2} b \right),$$

wobei b mit B durch die Differentialgleichung

$$\frac{db}{\cos b} = \frac{1}{1 + e'^2 \cos^2 B} \cdot \frac{dB}{\cos B}$$

zusammenhängt *).

*) $n = \frac{1 - \sqrt{1 - e^2}}{1 + \sqrt{1 - e^2}}$, $e'^2 = \frac{4n}{(1-n)^2}$, e Exzentrizität der Meridianellipse.

Mit Hilfe dieser Reihen ergeben sich die Zusatzglieder, die den Formeln für die Mercatorprojektion der angegebenen Kugel zuzufügen sind, um die geographischen Koordinaten zu erhalten, wenn die ebenen rechtwinkligen Koordinaten bekannt sind. Und zwar kann dies geschehen, einmal wie es bereits im wesentlichen von *Gauß*, Werke Band IX, S. 193, angegeben ist, dann aber auch noch in anderer Form, die für die numerische Rechnung bequemer ist. Für beide Auflösungen werden weiter Formeln zur Berechnung der Konvergenz des Meridians und des Vergrößerungsverhältnisses hergeleitet. Darauf erfolgt umgekehrt die Berechnung der ebenen rechtwinkligen Koordinaten und der vorher angegebenen Größen, wenn von den geographischen Koordinaten ausgegangen wird.

Die gefundenen Übertragungsformeln können für größere Gebiete angewendet werden; sie würden sogar noch hinreichende Genauigkeit für eine Landestriangulierung bis zu Entfernungen von etwa 30° vom Hauptmeridian bieten. Bei einer Proberechnung, bei der aus der geographischen Breite von 48° und dem Abstände vom Hauptmeridian gleich 8° die ebenen rechtwinkligen Koordinaten und rückwärts aus letzteren wieder die geographischen Koordinaten abgeleitet wurden, kamen die mit n^4 multiplizierten Glieder der Formeln gar nicht zur Geltung. Die Formeln lassen sich noch vereinfachen, wenn der Geltungsbereich auf 2° Abstand vom Hauptmeridian beschränkt wird. Auch für diesen Fall wurde zur Kontrolle ein Beispiel gerechnet.« Kr.

Abteilungsvorsteher Prof. E. Borraß: »In dem abgelaufenen Berichtsjahre habe ich das im vorangehenden Jahre begonnene Studium der relativen Schweremessungen, die zur Ableitung eines einheitlichen Systems von Hauptstationen geeignet erscheinen, fortgesetzt und ein auf Grund desselben ausgewähltes System von unbedingt zuverlässigen Messungen zur Ausgleichung gebracht. Für die Auswahl galt als Norm, nur solche Messungen zu berücksichtigen, bei denen die wichtigsten Reduktionselemente: der Uhrgang, die Pendeltemperatur und das Mitschwingen einwandfrei bestimmt sind und die zeitlichen Änderungen der Pendel in mäßigen Grenzen bleiben. Angesichts der großen Zahl vorliegender

Schweremessungen war die Ausbeute an Material, das diesen Bedingungen genügt, recht gering. Die älteren Arbeiten, die zahlreiche Verbindungen außereuropäischer Hauptstationen mit europäischen enthalten, mußten fast ganz ausscheiden, und von den in geringerer Zahl vorhandenen neueren Messungen bietet gegenwärtig nur ein Teil Gelegenheit zu einer Ausgleichung; nach Ausfüllung einer verhältnismäßig kleinen Zahl noch bestehender Lücken, auf die ich zum Teil schon in dem Schwerebericht für die XV. Allgemeine Konferenz der Internationalen Erdmessung (1906) hingewiesen habe, wird es jedoch möglich sein, in absehbarer Zeit für die ganze Erde ein streng einheitliches, in sich homogenes Netz von Hauptstationen aufzustellen, dessen Genauigkeit dem heutigen Stande der Beobachtungskunst entspricht.

Aus dem gesamten, nach dem obigen Grundsatz gesichteten Material ließ sich vorläufig für 20 Stationen ein System von 62 Fehlergleichungen aufstellen, die sich in 23 unabhängige Reihen gruppieren. Diese Reihen genügen zwar im wesentlichen den obigen Ansprüchen, sind aber unter sich doch nicht gleichwertig. Diesem Umstande wurde durch eine zunächst vereinfachte Gewichtsannahme Rechnung getragen, da eine strenge Bestimmung der Gewichte nur für eine kleine Zahl neuerer Messungen möglich war. Um über den Einfluß verschiedener Gewichtsannahmen ein Urteil zu gewinnen, habe ich besondere Versuche (durch partielle Ausgleichungen) angestellt, welche ergaben, daß durch eine wesentlich andere Gewichtsannahme in dem vorliegenden Netz wohl die mittleren Fehler der Stationsergebnisse, nicht aber diese selbst in nennenswertem Betrage beeinflußt werden.

Die Ausgleichung habe ich nach dem für Richtungsbeobachtungen üblichen Verfahren bewirkt, wonach jede unabhängige Beobachtungsreihe eine besondere Orientierungskorrektur erhält, die dann aus den Normalgleichungen der Reihe wieder eliminiert wird.

Als Basisstation wurde Potsdam gewählt. Das Potsdamer g -System ist definiert durch die Konstante:

$$g(\text{Potsdam}) = 981.274 \pm 0.003 \text{ cm sec}^{-2},$$

die für $\phi = 52^{\circ}22'9$, $\lambda = 13^{\circ}4'1$, $H = 87$ m gilt; für den Über-

gang von diesem System zu dem bisher angenommenen Wiener g -System hat sich aus der Ausgleichung die Beziehung ergeben:

g im Potsdamer System $+0.016 \text{ cm sec}^{-2} = g$ im Wiener System.

Im letzten Viertel des Berichtsjahres beschäftigte ich mich vorzugsweise mit der Drucklegung meines Schwereberichts für die XV. Allgemeine Konferenz, sowie mit Vorbereitungen zu einer größeren Basismessung in der Nähe Berlins, die für den Sommer dieses Jahres geplant ist.

Alle bei meinen Arbeiten notwendigen Rechnungen und Kontrollrechnungen habe ich selbst durchgeführt. « B.

Abteilungsvorsteher Prof. Dr. F. Kühnen: »Die Reduktion der Beobachtungen der hydrostatischen Nivellementsanlage hat eine über Erwarten große Unregelmäßigkeit in der an sich geringen Höhenbewegung der 4 Beobachtungspfeiler ergeben. Es ließ sich nach keiner Seite hin ein gesetzmäßiges Verhalten während der Beobachtungszeit feststellen. Wieviel von der beobachteten Bewegung als wirkliche Bodenbewegung, wieviel als lokale Pfeilerbewegung zu betrachten ist, und wieviel auf Rechnung meteorologischer Einflüsse zu setzen ist, kann mit Sicherheit bis jetzt nicht angegeben werden. Vielleicht ist ein großer Teil der Höhenänderung eine Nachwirkung des Neubaus für den großen Refraktor des Astrophysikalischen Observatoriums. Infolge dieser Umstände konnte die Genauigkeit der aufgestellten Niveaumeter nicht zur Geltung kommen. Herr Förster, der an den Reduktionen, Ausgleichungsrechnungen und graphischen Darstellungen teilgenommen hat, ist zur Zeit damit beschäftigt, zu versuchen, ob für kurze Zeitabschnitte eine gesetzmäßige Änderung der Erdscholle durch Registrierung der Wasserstände ermittelt werden kann. — Die Ergebnisse der bisherigen Beobachtungen werden demnächst in kurzer Zusammenstellung im Druck erscheinen.

Die Arbeiten für den Bau des 4-Meter-Komparators sind in dem verflossenen Jahr von der Firma *Toepfer & Sohn* sehr gefördert worden. Bis jetzt sind der Mikroskopträger, die Gleisanlage und der größere Wagen (ohne die Justiervorrichtung) fertig, der kleinere Wagen bedarf noch der Zusammensetzung. Die Mikroskope mit

ihren Mikrometern und zum Teil die zugehörigen Schlitten u. a. sind aus der Feile fertig. Alles ist bis jetzt als wohl gelungen zu bezeichnen. Der große Wagen ist durch einen horizontalen Zug von 2 kg leicht zu bewegen, und er kehrt nach beliebigem Hin- und Herfahren bis auf geringe Bruchteile des Millimeters in seine ursprüngliche Lage zurück, so daß zu hoffen ist, daß bei der definitiven Aufstellung der Wagen bei Vergleichung von Maßstäben bis auf $\frac{1}{20}$ mm genau seine Lage ohne weitere Justierung einnehmen wird. — Nach dem jetzigen Stande der Arbeiten kann, trotz der großen Verzögerungen, die bei der Anlieferung der Materialien und den nötigen Ausführungen der Arbeiten von größeren Maschinenfabriken entstanden sind, die rechtzeitige Ablieferung des Komparators in Aussicht gestellt werden.

Die Revision der Pegelapparate des Instituts habe ich in der Zeit vom 18. Juni bis 18. Juli vorgenommen. Die Apparate befanden sich sämtlich in guter Ordnung, dagegen wurden die Pegelhäuschen zum Teil gegen die starken Witterungseinflüsse nicht mehr genügend widerstandsfähig vorgefunden. In Arkona ist deshalb ein Neubau in der Zeit von Ende Juni bis Mitte September ausgeführt worden; das alte Fundament aus schweren Granitsteinen konnte hierbei benutzt werden, doch ist statt des Holzbaues nunmehr ein Häuschen aus Ziegelsteinen errichtet worden. In Pillau ist für dieses Jahr ein Neubau geplant.

Das Revisionsnivellement ergab folgende Höhenunterschiede:

Station	Höhenunterschied:	
	Nullmarke des Pegelindex minus Referenzpunkt	
	1906	1907
	m	m
Bremerhaven	+0,644.2	+0,646.1
Travemünde	-0,417.5	-0,418.7
Marienleuchte	+0,455.2	+0,455.3
Wismar	+0,632.4	+0,633.4
Warnemünde	-0,541.4	-0,541.2
Arkona	+2,534.3	+2,533.2
Swinemünde	+1,011.8	+1,011.6
Pillau	+0,090.4	+0,091.1
Memel	+2,410.7	+2,411.1

Mittelwasser über N. N.

I.

1907	<i>Bremer- haven</i>	<i>Trave- münde</i>	<i>Marien- leuchte</i>	<i>Wismar</i>	<i>Warne- münde</i>	<i>Arkona</i>	<i>Swine- münde</i>	<i>Pillau</i>	<i>Memel</i>
Januar	+0 ^m 0547	-0 ^m 1265	-0 ^m 1439	-0 ^m 1344	-0 ^m 1106	-0 ^m 0469	-0 ^m 0403	+0 ^m 0809	+0 ^m 1126
Februar	+0.0851	-0.2149	-0.2574	-0.2217	-0.2002	-0.1300	-0.1482	-0.0728	-0.0466
März	+0.0686	-0.0823	-0.1034	-0.0744	-0.0649	-0.0208	+0.0436	+0.1248	+0.1407
April	-0.0883	-0.0843	-0.1390	-0.1134	-0.1169	-0.1219	-0.0766	-0.0641	+0.0118
Mai	-0.0182	-0.0435	-0.0871	-0.0632	-0.0701	-0.0581	-0.0262	+0.0183	+0.0455
Juni	+0.0488	-0.1348	-0.1540	-0.1461	-0.1353	-0.1135	-0.1000	-0.0339	-0.0212
Juli	+0.0925	+0.0121	-0.0174	+0.0187	+0.0249	.	+0.0992	+0.1575	+0.1541
August	+0.1811	+0.0232	+0.0081	+0.0341	+0.0669	.	+0.1504	+0.2906	+0.3426
September . .	-0.0058	+0.1114	+0.0638	+0.1016	+0.1028	.	+0.1674	+0.2627	+0.2983
Oktober	-0.0357	-0.0209	-0.0531	-0.0584	-0.0590	-0.0480	-0.0522	-0.0510	-0.0382
November . . .	-0.1271	-0.2277	-0.2540	-0.2754	-0.2661	-0.2184	-0.2655	-0.2159	-0.2021
Dezember . . .	-0.0602	-0.1091	-0.1759	-0.1531	-0.1492	-0.1033	-0.1349	-0.1413	-0.1470
Jahresmittel:	+0.0164	-0.0735	-0.1081	-0.0892	-0.0802	.	-0.0306	+0.0309	+0.0554

Im vorigen Jahre war in Bremerhaven bemerkt worden, daß die Höhenlage zweier fester Zwischenpunkte von dem Wasserstande (von Ebbe und Flut) abhängig war. Diese Erscheinung konnte in diesem Jahre wegen der Ungunst der Witterung nicht bestätigt werden, jedoch ist inzwischen die etwa 1.5 km lange Strecke vom Referenzpunkt bis zum Pegelapparat fast durchgehends mit festen Zwischenpunkten versehen worden, so daß der Einfluß des Wasserstandes auf die Höhenlage des Terrains in Zukunft besser ermittelt werden kann.

Die Registrierbogen sind wie bisher von Herrn Sekretär *Auel* bearbeitet worden. Die gefundenen mittleren Wasserstände für die einzelnen Monate, die Jahresmittel, sowie die höchsten und niedrigsten Wasserstände des Jahres 1907 sind in den Tabellen I und II für jede Station angegeben.

Hoch- und Niedrigwasser über N. N.

II.

Station 1907	Wasserstand			
	höchster		niedrigster	
	Datum	Höhe	Datum	Höhe
Bremerhaven . .	21. 2. 6 ^h 42 ^m a.	+3 ^m 458 ¹⁾	23. 1. 2 ^h 6 ^m a.	-2 ^m 672 ³⁾
	22. 2. 1 49 p.	+1.056 ²⁾	23. 1. 8 14 p.	-0.332 ⁴⁾
Travemünde . .	15. 12. 1 30 p.	+0.899	21. 2. 4 30 a.	-1.260
Marienleuchte .	23. 3. 3 30 p.	+0.681	16. 2. 5 0 a.	-1.040
Wismar.	23. 3. 2 30 p.	+0.850	21. 2. 5 20 a.	-1.195
Warnemünde. .	23. 3. 3 0 p.	+0.750	16. 2. 4 0 a.	-1.022
Arkona	23. 3. 0 30 a.	+0.618	26. 1. 0 0 a.	-0.576
Swinemünde . .	23. 3. 10 20 a.	+0.755	20. 2. 9 25 p.	-0.877
Pillau	28. 2. 2 0 p.	+0.444	16. 2. 5 40 a.	-0.630
Memel	4. 5. 8 0 p.	+0.930	26. 11. 6 0 a.	-0.524

1) Höchstes Hochwasser.

3) Niedrigstes Niedrigwasser.

2) " Niedrigwasser.

4) " Hochwasser:

Durch Störungen in den Registrierungen sind die folgenden Tage verloren gegangen:

Bremerhaven:	Februar 15 teilweise;
Marienleuchte:	Januar 27 teilweise, Februar 28 teilweise, Juni 6 teilweise, Dezember 1—7, 29—31;
Wismar:	Februar 6 und 7 teilweise, August 12 teilweise, Dezember 8 teilweise;
Arkona:	Juni 29 und 30, Juli } August } ganz, September 1—19 und 20 teilweise;
Swinemünde:	Dezember 25 teilweise;
Memel:	Januar 20 teilweise, März 16 teilweise, September 10 teilweise.

Die fehlenden Kurvenstücke sind bei den Ostsee-Stationen durch Vergleichung mit dem Material der benachbarten Stationen ergänzt worden, nur für die Station Arkona war dieses nicht durchführbar, da der Apparat für die Dauer von 84 Tagen behufs Neubaus des Pegelhauses abgenommen war.

In Bremerhaven fehlten nur kleinere Stücke, welche dem Laufe der Kurve entsprechend ergänzt werden konnten.

Am Schlusse des Jahres 1907 konnte das Institut die große Lücke zwischen den Stationen Swinemünde und Pillau durch Aufstellung eines selbstregistrierenden Pegelapparates (System *Seibt-Fueß*) in Stolpmünde verringern. Seiner Exzellenz dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten sind wir für die Bewilligung der Errichtung der Pegelstation zu großem Danke verpflichtet; Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. *Seibt* hat hierbei, wie bei vielen anderen Gelegenheiten, die Bestrebungen des Instituts auf tatkräftigste und erfolgreichste unterstützt, wofür wir ihm ebenfalls vielen Dank schuldig sind. K.

Observator Prof. Dr. A. Galle: »Die im Berichtsjahr begonnene Drucklegung der unter dem Titel ‚Lotabweichungen im Harz und in seiner weiteren Umgebung‘ erscheinenden Veröffentlichung machte

eine Anzahl, zum Teil redaktioneller Änderungen im Manuskript nötig. Auch wurde ein Vorwort und Inhaltsverzeichnis hinzugefügt.

Für den Laplaceschen Punkt Göttingen wurde eine Ausgleichung der einmal durch die Längenbestimmung gegen Brocken, das andre Mal durch die Azimutmessung erlangten Werte der Lotabweichung λ vorgenommen. Das Ergebnis nähert sich dem Werte aus der Längendifferenz, bei der die Länge von Brocken durch die Bestimmung von 1906 gegen Potsdam eingeführt und bei der Gewichtsfestsetzung berücksichtigt worden ist.

Für das ganze Gebiet der Lotabweichungsstationen zwischen $50^{\circ} 11'$ und $52^{\circ} 16'$ in Breite und $9^{\circ} 14'$ und $13^{\circ} 26'$ in Länge (östlich von Greenwich) habe ich sodann eine Karte der Kurven gleicher Lotabweichung in Breite gezeichnet. Eine ebensolche Karte im Maßstabe 1:500 000 hat Herr *Förster* unabhängig entworfen. Während in den mit wenigen Stationen besetzten Gegenden infolge der nicht vermeidbaren Willkür und bei etwas verschiedener Methode der Interpolation sich Abweichungen zeigten, ist die Übereinstimmung in dem etwa zwischen den Grenzen $51^{\circ} 30'$ und $52^{\circ} 10'$ in Breite und $10^{\circ} 0'$ und $11^{\circ} 30'$ in Länge gelegenen Flächenraum eine befriedigende gewesen, so daß ein etwas abgeänderter Entwurf, der von Herrn *Förster* gezeichnet wurde, der für die Veröffentlichung bestimmten Karte zugrunde gelegt werden konnte. Es hat sich jedoch hierbei herausgestellt, daß für eine sichere Konstruktion der Lotabweichungskurven die Einfügung noch einiger Stationen wünschenswert ist, auf denen im Sommer 1908 Beobachtungen der Polhöhe vorgenommen werden sollen.

Einen wesentlichen Teil meiner Zeit nahm der mir anfangs allein, später mit Prof. *Schnauder* zusammen, übertragene Unterricht des Herrn Oberleutnants *Anastasiu* aus Bukarest in Anspruch. Es kamen besonders im Anfange die Schwierigkeit der sprachlichen Verständigung und der fehlenden Vorkenntnisse hinzu. Nach einer Einführung in die astronomischen Grundbegriffe habe ich Beobachtungen am Universalinstrument, insbesondere, nachdem ich den astronomischen Unterricht abgegeben hatte, Winkelmessungen mit Kreisdrehungen nach der *Schreiberschen* Methode ausführen lassen und sodann die Methode der kleinsten Quadrate mit geodätischen Anwendungen in ihren Hauptzügen durchgenommen, wobei ich selbst verschiedene Nachrechnungen ausführen mußte.

Privatim habe ich ein Referat über den ersten Band der Ergebnisse der ostafrikanischen Pendelexpedition, herausgegeben von *Kohlschütter*, in der Deutschen Literaturzeitung veröffentlicht und mich mit der Theorie und den Konstruktionen mathematischer Instrumente bekannt gemacht, wobei mir ein mehrtägiger Besuch im Deutschen Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München förderlich war, wo ich mich der Führung der Herren Beamten erfreuen durfte.«

G.

Observator Prof. M. Schnauder: »Bei der Bearbeitung der früheren Azimutmessungen auf dem geodätischen Turme hatte sich für den Winkel zwischen den beiden Miren ein Verdacht periodischer Veränderlichkeit ergeben. Als Teilursache dafür wurde der Einfluß des toten Ganges gefunden, der bei den eigentlichen Azimutmessungen jede der beiden Richtungen um rund $\frac{1}{4}''$ in entgegengesetzter Weise fälscht und außerdem mit der Kulmination das Zeichen wechselt. Da bei den außerdem angestellten reinen Winkelmessungen die genannte Fehlerursache vermieden war, so war ein Eingehen auf die Einzelheiten erforderlich; der Erfolg bleibt noch abzuwarten.

Eine erhebliche Arbeit erwuchs mir durch Überweisung eines fremdländischen Offiziers zur Ausbildung in astronomischen Ortsbestimmungen, bei der sich auch Sprachschwierigkeiten störend bemerkbar machten. Außerdem wurde Herr *K. Oltaý*, Adjunkt an der Technischen Hochschule in Budapest, auf dem gleichen Gebiete von mir mit Rat und Tat unterstützt.

Die Zenitkamera ist noch in Göttingen. Für dieselbe wird von der Firma *Töpfer & Sohn* ein Meßapparat gebaut, der sich seiner Fertigstellung nähert.

Zum 18. Deutschen Mechanikertage, der am 2. und 3. August in Hannover zusammentrat, war ich als Vertreter des Instituts abgeordnet worden.

Nebenamtlich war ich, wie bisher, als Assistent für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht am Seminar für Orientalische Sprachen tätig. Auch wirkte ich seit dem 1. Oktober an der Kriegsakademie als Lehrer für astronomische Ortsbestimmung.«

M. S.

Observator Prof. *L. Haasemann*: »Die Ergebnisse der Pendelbeobachtungen auf den Feldstationen des Jahres 1906 hatten einen konstanten Unterschied von etwa 0.006 cm in der Schwerkraft zwischen den benutzten Messingpendeln Nr. 5, 7, 21, und den Nickelstahlpendeln Nr. 76, 77, 79 ergeben. Um diesen Unterschied, der in der Veränderlichkeit der Nickelstahlpendel, hervorgerufen durch nicht ausgelöste innere Spannungen, vermutet wurde, aufzuklären, habe ich gemeinsam mit dem Herrn Ingenieur *Modderman* aus Leiden, der zu seiner Ausbildung in Schwerkraftsbestimmungen mir zugeteilt war, umfangreiche Beobachtungen im April 1907 mit den vorgenannten 6 Pendeln angestellt. Die Schwingungszeiten der Pendel wurden bestimmt auf Stationen im Mittelkeller, im Komparatorsaale, im Schuppen, auf der Meßbahn und wieder im Mittelkeller. Auf der Meßbahn war der Pendelapparat in einer schon früher für Pendelbeobachtungen benutzten Holzhütte untergebracht. Die Ergebnisse waren sehr günstig. Die Differenzen der Schwingungszeiten der beiden Pendelarten auf den verschiedenen Stationen gegen die Ausgangs- bzw. Endstation waren innerhalb der zu erwartenden Beobachtungsfehler gleich. Die Beobachtungen werden an anderer Stelle ausführlich veröffentlicht werden.

Nach dieser Probe habe ich dann die Nickelstahlpendel im Heizkasten mehrere Male langsam von $+5^{\circ}$ bis auf $+40^{\circ}$ erwärmen und wieder abkühlen lassen. Während der Erwärmung und der Abkühlung wurden die Pendel mehrfach mit einem Holzhammer beklopft, um das Auslösen etwaiger Spannungen zu befördern. Die darauf folgende neue Bestimmung der Schwingungszeiten ergab bei keinem der Pendel eine wesentliche Änderung. Auch auf den Feldstationen des Jahres 1907 haben sie sich dann weiter gut gehalten und innerhalb der mittleren Beobachtungsfehler die gleichen Resultate ergeben wie die Messingpendel. Beim Bahntransport wurden die Pendel nicht, wie im Vorjahre, in einem Güterwagen, sondern in einer Handtasche, die an die Gepäcknetzstange des Personenabteils gehängt wurde, befördert.

An diese Untersuchungen schlossen sich dann Beobachtungen der umgearbeiteten Viertelsekundenpendel. Diese hatten früher eine Koinzidenzzeit von 600^s und haben jetzt eine solche von 60^s , was für die Beobachtung bequemer ist. Nach einigen Versuchs-

reihen mit den 4 Pendeln habe ich dann noch vor Beginn der Beobachtungsreise die Temperaturkonstanten der Pendel bestimmt.

Im Sommer habe ich auf den folgenden Feldstationen die Intensität der Schwerkraft ermittelt.

Übersicht der Stationen 1907.

Nr.	Station	1907	Anzahl der beobachteten Reihen		Aufstellungsort
			Messingpendel	Nickelstahlpendel	
1	Hessisch-Oldendorf	15. und 16. Juli	2	2	Keller im Hause des Herrn <i>Pape</i> , Bahnhofstr.
2	Stadthagen	20. " 21. "	2	2	Keller der Realschule.
3	Diepenau	25. Juli	2	2	Scheune der Försterei.
4	Stolzenau	30. und 31. Juli	2	2	Stallgebäude des Gasthofs <i>Riekemann</i> .
5	Nienburg an der Weser	2. bis 4. August	4	4	Keller der Höheren Töchter- schule.
6	Kirchdorf, Kreis Sulingen	6. und 7. "	3	2	Keller des Gasthofs.
7	Hoya	11. August	2	2	Gefängniszelle.
8	Neu-Bruchhausen	14. bis 16. August	4	4	Keller im <i>Müllerschen</i> Hause, Bassumer Str.
9	Langwedel	20. u. 21. "	4	4	Keller der Bürgerschule.
10	Bremen	26. " 27. "	2	2	Keller des Realgymnasiums.

Nach Beendigung der Anschlußmessungen wurde die Untersuchung der Viertelsekundenpendel wieder aufgenommen. An diesen Beobachtungen beteiligte sich zu seiner Instruktion Herr Dr. *Bonsdorff* aus Pulkowo. Mit der Bestimmung der Dichtekonstanten der Pendel verband ich eine vollständige Feldbeobachtung der Pendel. Als Anschlußstation diente der Mittelkeller des Geodätischen Instituts und als Feldstation die schon erwähnte Holzhütte auf der Meßbahn. Die Ergebnisse waren sehr befriedigend. Die Beobachtungen sollen im Sommer 1908 fortgesetzt werden, um dann zu einem abschließenden Urteil über die Verwendungsfähigkeit der Viertelsekundenpendel für Feldbeobachtungen zu gelangen. Die Konstanten der Viertelsekundenpendel

sind die folgenden in Einheiten der 7. Dezimalstelle der Schwingungszeit.

Konstanten der Viertelsekundenpendel

	für Temperatur:	für Luftdichte:
Nr. 1:	24.34 \pm 0.10	313.3 \pm 3.6
„ 2:	24.52 \pm 0.19	312.4 \pm 4.9
„ 3:	23.57 \pm 0.11	311.1 \pm 3.8
„ 4:	24.39 \pm 0.18	320.2 \pm 5.6.

Zu Beginn des Jahres 1908 habe ich ein dem magnetischen Observatorium gehöriges, vom Institutsmechaniker Herrn *Fechner* gebautes Pendel untersucht und seine Konstanten ermittelt. Es war die Temperaturkonstante = 50.22 \pm 0.07, die Dichtekonstante = 594 \pm 10 in Einheiten der 7. Dezimalstelle der Schwingungszeit.

Für die Sternwarte in Kasan habe ich dann mit den von dort eingeschickten *Sterneckschen* Pendeln Nr. 86, 87, 88, 130 sowohl auf dem zugehörigen Wandstativ als auch auf dem Pfeilerstativ Anschlußmessungen ausgeführt und dann Luftdichte- und Temperaturkonstanten der Pendel ermittelt. Mit der Bestimmung der Luftdichtekonstanten war ich am Schlusse des Berichtsjahres noch beschäftigt.

Mit dem Herrn Dipl.-Ingenieur *K. Oltay* aus Budapest habe ich die Untersuchung eines zwölfzölligen Kreises auf Teilungsfehler von 4° zu 4° nach der Methode von *Bruns* durchgeführt. Später habe ich den genannten Herrn dann mit den Methoden der Pendelbeobachtung vertraut gemacht.

Die Reduktion der Feldbeobachtungen ist beendet und das Druckmanuskript in Vorbereitung.«

L. H.

Observator Prof. Dr. O. Hecker: »Die Bearbeitung der Schwerkraftbestimmungen, die ich auf dem Indischen und dem Stillen Ozean ausgeführt habe, ist beendet und die Ergebnisse befinden sich im Druck.

Wie für den Stillen Ozean, so hat sich auch für den Indischen Ozean ergeben, daß die Schwerkraft auf seinen Tiefen annähernd normal ist und der *Helmertschen* Formel von 1901 entspricht. Damit ist also nachgewiesen, daß die *Prattsche* Hypothese von

der isostatischen Lagerung der Massen der Erdkruste als ein, abgesehen von lokalen Anomalien, auch für die Ozeane allgemein gültiges Gesetz betrachtet werden muß.

Es finden sich allerdings verschiedene Gebiete auf dem Wege nach Australien, in denen die Schwerkraft lokal gestört zu sein scheint. So ergeben sich für einige Teile des Mittelländischen Meeres negative Schwerestörungen. Im Golf von Aden scheinen dagegen positive Schwerestörungen vorzuherrschen. Ebenso wurden positive Schwerestörungen in der Nähe der Südwestecke Westaustraliens beobachtet.

Es ist bereits im vorigen Bericht erwähnt, daß noch der Einfluß einer Fehlerquelle zu untersuchen war, von der anzunehmen war, daß sie die Beobachtungen stark verfälschte. Es war dieses die Verschiedenheit der Beschleunigung, die die Barometer bei unsymmetrischer Auf- und Abwärtsbewegung des Schiffes erfahren. Für jede der drei Reisen wurden deswegen aus mehr als tausend von den Barometern registrierten Wellen die mittleren Differenzen der Zeitdauer der beiden Bewegungen für jeden Beobachtungssatz ermittelt und ein von diesen Differenzen abhängiges Glied in die Ausgleichung eingeführt. Es ergab sich, daß die Mitnahme eines solchen Gliedes keine wesentliche Verbesserung bedeutet und daß man fast dieselben Resultate erhält, wenn man dieses Glied nicht berücksichtigt.

In der zweiten Hälfte des Berichtsjahres habe ich mich damit beschäftigt, eine Methode auszuarbeiten, die gestattet, in erheblich kürzerer Zeit Schwerkraftmessungen auszuführen, als nach der Methode der Vergleichung von Quecksilberbarometern und Siedethermometern. Außerdem ist sie von verschiedenen Fehlerquellen der letztgenannten Methode frei. Die Vorversuche im Laboratorium haben günstige Resultate ergeben.

Die im vorigen Berichte erwähnte neue Methode der Bestimmung des Mitschwingens von Pendelapparaten mit Hilfe des Niveaus wurde genauer durchgearbeitet und praktisch erprobt. Eine Beschreibung derselben findet sich im Märzheft der Zeitschrift für Instrumentenkunde 1908.

Die beiden für die Aufzeichnung von seismischen Störungen bestimmten und im Erdbebenhause aufgestellten Instrumente, das astatiche Pendelseismometer nach *Wiechert* und der Horizontal-

pendelapparat, registrierten ohne wesentliche Unterbrechungen während des Berichtsjahres. Die Resultate der Aufzeichnungen des Jahres 1906 erschienen im Anfange des Berichtsjahres als Veröffentlichung des Instituts N. F. Nr. 30, die des Jahres 1907 am Schlusse als Veröffentlichung N. F. Nr. 35.

Binnen kurzem wird noch ein weiteres Instrument, dessen Bau nahezu beendet ist, in Tätigkeit treten, nämlich ein Vertikalseismometer mit einer schwingenden Masse von etwa 500 kg und 100facher Vergrößerung. Die erforderlichen großen Spiralfedern aus Tiegelgußstahl, welche das Gewicht tragen, wurden in entgegenkommendster Weise von der Firma *Friedr. Krupp* in Essen angefertigt und kostenlos dem Institute überlassen.

Die Beobachtungen an den Horizontalpendeln in der Brunnenkammer in 25 m Tiefe, die u. a. die Messung der Größe der Deformation des Erdkörpers unter dem Einfluß von Mond und Sonne bezwecken, wurden fortgesetzt. Die Bearbeitung der ersten Beobachtungsreihe, die $2\frac{1}{2}$ Jahre umfaßt, ist im Berichtsjahre als Veröffentlichung des Instituts N. F. Nr. 32 erschienen. Sie ergibt als Resultat, daß der Erdkörper der Deformation durch die Anziehung von Mond und Sonne einen großen Widerstand entgegengesetzt und sich etwa verhält, wie sich eine gleich große Kugel aus Stahl verhalten würde.

In der genannten Arbeit noch nicht enthalten sind die Untersuchungen über die tägliche Ungleichheit des Mondeinflusses, die inzwischen für die erste Beobachtungsreihe beendet wurden. Um diese Ungleichheit zu ermitteln, sind die Beobachtungen mit großer nördlicher und ebenso mit großer südlicher Deklination des Mondes znsammengefaßt.

Es ergibt sich, daß das Verhältnis der Amplitude der beiden täglichen Gezeitenwellen des Erdkörpers gut mit dem von der Theorie geforderten Werte übereinstimmt. Es ist z. B. bei einer mittleren nördlichen Deklination des Mondes von $16^{\circ}5'$ die Amplitude der Gezeitenwelle bei dem Tagebogen des Mondes etwa dreimal so groß als bei dem Nachtbogen, was auch die Theorie fordert; aber es zeigt sich noch eine besondere Eigentümlichkeit in der Bewegung der Lotlinie, nämlich die, daß die beobachtete Bewegung gegenüber der berechneten eine starke Asymmetrie aufweist. Vielleicht darf man als Grund hierfür eine Verschiedenheit

der Elastizität der Erdkruste nach den verschiedenen Richtungen als eine Folge der Verteilung der Kontinente und Meere annehmen, so daß diese Asymmetrie hauptsächlich durch die oberen Schichten, die ersten 100 km der Erdkruste, veranlaßt wurde.

Von der zweiten Beobachtungsreihe sind 24 Mondmonate, die Zeit von August 1905 bis Juli 1907 umfassend, definitiv reduziert. Die aus diesem Material sich ergebende Bewegung des Lotes unter dem Einfluß des Mondes ist bereits abgeleitet. Es ergibt sich, daß die Phase der halbtägigen Gezeitenwelle des Erdkörpers bei beiden Reihen befriedigend übereinstimmt. Die Amplitude der Bewegung bei dieser Reihe ist dagegen etwas kleiner als bei der ersten Reihe, was also einer etwas geringeren Widerstandskraft des Erdkörpers gegen die Deformation entsprechen würde. Ein genauerer Wert hierfür kann sich bei der außerordentlichen Kleinheit der Winkelbewegung, um die es sich handelt, nur aus länger fortgesetzten Beobachtungen ergeben.

Die Beobachtungen zeigten auch in diesem Jahre eine starke Veränderung der Ruhelage der Pendel, die annähernd der Zeit proportional vor sich geht, aber doch ziemlich unregelmäßig ist. Besonders bei Pendel II, das senkrecht zur Längsachse der Brunnenkammer liegt, also Neigungsänderungen der Längsachse der Kammer anzeigt, ist diese Änderung erheblich; sie beträgt etwa 20 Bogensekunden jährlich. Die wahrscheinliche Ursache dieser starken Wanderung der Pendel ist jetzt ermittelt. Es ist nämlich das Mauerwerk des Brunnenrohres in seinen oberen Teilen an zwei gegenüberliegenden Seiten gerissen. Da das Mauerwerk der Kammer mit dem des Brunnenrohres sehr fest verbunden ist, muß das weitere Setzen des Brunnenrohres die Lage der Kammer beeinflussen. Es wird daher beabsichtigt, die Kammer durch einen kurzen Stollen seitwärts zu erweitern und dadurch eine bessere Aufstellung für den Horizontalpendelapparat zu gewinnen.

Es sei noch erwähnt, daß von Herrn Mathematiker *Meißner* eine Untersuchung darüber angestellt wurde, ob durch Luftdruckschwankungen der Erdboden deformiert wird (vgl. „Das Wetter“ Nov. 1907). Als Resultat ergab sich, daß die durch die Luftdruckschwankungen hervorgerufenen Deformationen des Bodens so klein sind, daß sie unter den gegenwärtigen Verhältnissen mit den Horizontalpendeln nicht meßbar sind und daß ihre Größe

jedenfalls nicht die von *G. H. Darwin* unter gewissen Annahmen über die Elastizitätsverhältnisse der Erdkruste theoretisch abgeleitete übersteigt. *Darwin* fand eine Ablenkung von 0.0006 Bogensekunden für 1 mm Luftdruckdifferenz zwischen Maximum und Minimum bei einer Entfernung des Maximums und des Minimums von je 250 km von dem Beobachtungsorte. Auch für diese Studie war der Einfluß der Unregelmäßigkeiten des Nullpunktanges der Pendel sehr störend.

Mit dem Studium der Frage, ob sich Fäden aus geschmolzenem Quarz ihrem elastischen Verhalten nach zur Konstruktion von Apparaten zur statischen Bestimmung der Schwerkraft auf dem Lande verwenden lassen, habe ich begonnen. Es kommt hierbei auch ein nach dem Prinzip von *Threlfall* konstruierter Apparat zum Studium der elastischen Nachwirkung bei der Tordierung eines Quarzfadens zur Anwendung; außerdem wurde hierfür von der Firma *Bamberg* in Friedenau ein nach meinem Entwurf ausgeführter Torsionspendelapparat zu Versuchszwecken zur Verfügung gestellt, der gestattet, das Pendel auch im Vakuum schwingen zu lassen.

Leider ist die Herstellung eines Pendels aus geschmolzenem Quarz (vgl. den vorigen Bericht) nicht gelungen; die Anfertigung größerer Gegenstände aus geschmolzenem Quarz ist bei dem jetzigen Stande der Technik noch nicht möglich.

Die Drehwage nach dem Prinzip von *Eötvös* ist in der Werkstätte des Instituts fertiggestellt. Der Apparat arbeitet völlig automatisch und registriert photographisch. Der Schutz der Drehwage gegen Wärmestrahlung ist sehr sorgfältig durchgeführt. Sie ist von einer dreifachen Umhüllung aus 3 mm dickem Kupfer bzw. Magnaliumblech umschlossen. Jede dieser Umhüllungen ist von der anderen durch Hartgummiklötze getrennt, so daß eine Wärmeübertragung durch metallische Leiter nur durch die erforderlichen Befestigungsschrauben erfolgen kann, also verschwindend ist.

Die Resultate, die bei den Vorversuchen erhalten wurden, sind sehr zufriedenstellend. Die auf Diapositivplatten aufgenommenen Diagramme, zu deren Aufzeichnung als Lichtquelle zunächst zwei kleine Petroleumlämpchen dienten, die aber wegen zu großer Wärmeentwicklung durch elektrische Lämpchen ersetzt wurden, sind sehr scharf und lassen sich unter dem Mikroskop

sehr genau ausmessen. Über die Genauigkeit, welche die Beobachtungen an der Drehwage haben, kann erst später berichtet werden.

Statt der im vorigen Berichte erwähnten präparierten feinen Platiniridiumdrähte werden jetzt Quarzfäden verwendet, die eine noch größere Konstanz zeigen und dabei eine genügend große Schwingungsdauer ergeben. Übrigens treten auch bei Quarzfäden noch während einer Reihe von Stunden nach der Belastung elastische Änderungen ein; es zeigt sich darin, daß sie oft ohne äußere Ursache erst nach 10—15-stündiger Belastung zerreißen.

Der obenerwähnte neue Apparat zur Bestimmung der Schwerkraft auf dem Meere wird in der Werkstätte des Instituts ausgeführt und wird zunächst bei Schwerkraftsmessungen auf dem Schwarzen Meere erprobt werden, die in diesem Jahre beabsichtigt sind. Es ist bereits im vorigen Berichte erwähnt, daß sich das russische Marineministerium durch gütige Vermittlung des Direktors der Kaiserlichen Hauptsternwarte in Pulkowo, Exzellenz *Backlund*, bereit erklärt hat, für diese Zwecke ein Schiff zur Verfügung zu stellen.

Das Studium der Fehlerquellen, die bei diesem Apparat zu erwarten sind, nahm geraume Zeit in Anspruch, ist aber zu einem vorläufigen Abschluß gekommen. Ferner ist noch zu erwähnen, daß ich auf Wunsch der Artillerieprüfungskommission einen Erschütterungsmesser konstruierte, der bei gewissen Versuchen Verwendung finden soll. Über einige weitere Arbeiten wird später zu berichten sein.

Als Delegierter des Instituts nahm ich an der Generalversammlung der Internationalen Seismologischen Assoziation, die vom 21. bis 25. September im Haag tagte, teil. Ferner sprach ich über den Aufbau der Erdkruste in mathematisch-physikalischer Hinsicht auf der Versammlung der Naturforscher und Ärzte in Dresden und über dasselbe Thema, sowie über die Ergebnisse der modernen Erdbebenforschung in verschiedenen anderen Vereinigungen. Der zuerst genannte Vortrag ist in der Geographischen Zeitschrift 1908, Seite 13—20, abgedruckt. O. H.

Observator Prof. B. Wanach: »In der Handhabung des Zeitdienstes ist keine wesentliche Änderung gegen das Vorjahr eingetreten.

Für die *Rieflerschen* Normaluhren habe ich genauere Temperatur- und Schichtungskoeffizienten ableiten können. Die Gänge seit Oktober 1906 geben für *Riefler* Nr. 96:

$$\vartheta = +0^{\circ}0038 \text{ und } \delta = +0^{\circ}130,$$

und seit Juni 1905 für *Riefler* Nr. 20:

$$\vartheta = +0^{\circ}0017 \text{ und } \delta = +0^{\circ}066.$$

Für *Dencker* Nr. 27 und Nr. 28 ließen sich aus dem Material seit April 1905 nur sehr unsichere Schichtungskoeffizienten herleiten; statt des theoretisch zu erwartenden Wertes von etwa $+0^{\circ}2$ ergab sich für *Dencker* Nr. 27 $\delta = +0^{\circ}045$, für *Dencker* Nr. 28 sogar nur $+0^{\circ}002$; es scheint, da diese Werte durch Vergleichung der Änderungen der Temperaturschichtung mit den Gangänderungen abgeleitet sind, eine Methode, die sonst schon aus ziemlich geringem Material sehr sichere Resultate ergibt, daß bei diesen beiden Uhren die Temperaturschichtung der umgebenden Luft nicht in der Pendelstange bestehen bleibt, sondern sich durch Wärmeströmung bis auf geringe Reste ausgleicht. Aus den Gängen bis Mai 1907 ergaben sich sehr große Temperaturkoeffizienten, für *Dencker* Nr. 27 $\vartheta = +0^{\circ}046$, Nr. 28 $\vartheta = +0^{\circ}038$. Um diese Beträge zu korrigieren, hätte aber mehr Quecksilber hinzugefügt werden müssen, als die Höhe der Quecksilbergefäße zuließ, ganz wie seinerzeit bei *Straßer & Rohde* Nr. 95 (vgl. den Jahresbericht für 1901/02, S. 34). Nachdem ich die Quecksilbermenge auf das größte zulässige Maß vermehrt hatte, ergaben sich aus den Gängen seit dem Juni 1907 die Temperaturkoeffizienten $+0^{\circ}011$ für *D.* 27 und $+0^{\circ}014$ für *D.* 28.

Die Normaluhr *Str. & R.* Nr. 95 ist leider noch immer nicht aus Glashütte zurück.

Die mit den Koeffizienten:

- für *Riefler* Nr. 96: $\beta = +0^{\circ}014$, $\delta = +0^{\circ}130$, $\vartheta = +0^{\circ}004$,
 „ „ Nr. 20: $\delta = +0.066$, $\vartheta = +0.002$,
 „ *Dencker* Nr. 27: $\beta = +0.014$, $\delta = +0.02$, $\vartheta = +0.046$ bis Mai 1907 und
 $+0.011$ seit Juni 1907,
 „ „ Nr. 28: $\beta = +0.014$, $\delta = +0.02$, $\vartheta = +0.038$ bis Mai 1907 und
 $+0.014$ seit Juni 1907

auf den mittleren Barometerstand 753.6 mm, die Temperaturschichtung 0 und die Temperatur +15° reduzierten mittleren Gänge der Normaluhren sind (vgl. den vorigen Jahresbericht S. 30—32):

		R. 96	R. 20	D. 27	D. 28
1907 April	3	-0.12	-0.10	-0.42	-0.74
	6	-0.12	-0.09	-0.44	-0.76
	10	-0.11	-0.07	-0.43	-0.77
	13	-0.12	-0.09	-0.45	-0.78
	20	-0.14	-0.06	-0.48	-0.78
	25	-0.11	-0.07	-0.46	-0.76
Mai	1	-0.12	-0.10	-0.47	-0.75
	8	-0.17	-0.11	-0.48	-0.75
	13	-0.14	-0.07	-0.44	-0.68
	18	-0.15	-0.08	-0.48	Komp. korr.
	25	-0.14	-0.08	-0.48	-0.10
	30	-0.14	-0.11	-0.48	-0.08
Juni	5	-0.14	-0.13	Komp. korr.	-0.09
	10	-0.13	-0.09	+0.01	-0.08
	19	-0.12	-0.09	+0.01	-0.07
	24	-0.15	-0.11	+0.02	-0.09
Juli	4	-0.20	-0.11	+0.01	-0.13
	16	-0.16	-0.11	+0.02	-0.10
	25	-0.13	-0.14	+0.03	-0.10
Aug.	6	-0.14	-0.12	+0.02	-0.13
	22	-0.16	-0.13	0.00	-0.15
Sept.	4	-0.15	-0.13	-0.02	-0.17
	11	-0.15	-0.11	-0.01	-0.16
	18	-0.18	-0.16	-0.04	-0.20
	26	-0.14	-0.18	-0.02	-0.18
Okt.	1				

		R. 96	R. 20	D. 27	D. 28	
1907	Okt.	1	-0°10	-0°18	+0°01	-0°14
		8	-0.14	-0.20	-0.03	-0.18
		14	-0.19	-0.19	-0.04	-0.21
		22	-0.14	-0.18	-0.03	-0.17
		29	-0.14	-0.16	-0.04	-0.18
	Nov.	4	-0.16	-0.18	-0.05	-0.21
		13	-0.12	-0.19	-0.05	-0.22
		25	-0.15	-0.19	-0.03	-0.21
	Dez.	3	-0.10	-0.22	-0.02	-0.21
		12	-0.10	-0.16	-0.02	-0.22
		29	-0.14	-0.15	-0.07	-0.25
1908	Jan.	3	-0.07	-0.09	+0.03	-0.16
		10	-0.14	-0.14	-0.06	-0.25
		21	-0.05	-0.11	-0.01	-0.19
	Febr.	3	-0.08	-0.12	-0.03	-0.20
		14	+0.01	-0.05	0.00	-0.17
		24	+0.01	-0.08	0.00	-0.19
	März	2	0.00	-0.08	0.00	-0.20
		16	-0.03	-0.08	-0.03	-0.22
		28	-0.01	-0.04	-0.01	-0.21.
	April	7				

Die hieraus folgenden mittleren täglichen zufälligen Gangänderungen sind (vgl. den vorigen Jahresbericht S. 32):

<i>Riefler</i>	96	$\pm 0^{\circ}013,$
"	20	$\pm 0.009,$
<i>Dencker</i>	27	$\pm 0.010,$
"	28	$\pm 0.011,$

also für die beiden *Denckerschen* Uhren wesentlich kleiner als bisher angenommen wurde; offenbar war der bisher zu klein geschätzte Temperaturkoeffizient dieser beiden Uhren daran schuld, wie ich schon im vorigen Jahresbericht (S. 32) vermutete.

Von den Arbeiten für den Internationalen Breitendienst haben mich besonders die Vorarbeiten für den 3. Band der »Resultate«, der voraussichtlich noch im Laufe des Sommers fertig werden wird, in Anspruch genommen.

Einer Aufforderung des Herrn Geheimrats *Albrecht* folgend, habe ich für die demnächst erscheinende 4. Auflage seiner »Formeln und Hilfstafeln« den Abschnitt über Uhren neu bearbeitet.

In Nr. 4223 der Astr. Nachr. veröffentlichte ich einen Artikel »Über kurzperiodische Gangänderungen von Chronometern«.

Privatim übernahm ich im April 1907 die Mitarbeit an *Meyers* Kleinem Konversationslexikon.«
W.

Observator Dr. A. v. Flotow: »Am Beginn des Berichtsjahres fanden die Vorbereitungen für die im Sommer in Gemeinschaft mit Herrn Geheimrat *Albrecht* ausgeführte Ortsbestimmung auf der Station I. Ordnung Memel–Leuchtturm statt. Während des Monats Juli bestimmte ich daselbst mit dem Universalinstrument II^a/₆ von *Pistor & Martins* die Polhöhe nach der von *Sterneckschen* Methode mittels Messung von Meridian-Zenitdistanzen, sowie das Azimut der Richtung nach dem auf der Nehrung errichteten etwa 31 km entfernten Signale Wingkap mit dem Passageninstrument Nr. 9326 von *Bamberg*. Beide Koordinaten wurden ebenfalls von Herrn Geheimrat *Albrecht* bestimmt, und zwar das Azimut nach derselben Methode und mit demselben Instrument, die Polhöhe mit dem Passageninstrument Nr. III nach der *Horrebow-Talcott*-Methode.

Da auf Grund der Beobachtungen von vornherein eine größere Unsicherheit in der Bestimmung des Azimutes zu erwarten war, so erhielt ich noch den Auftrag, auf dem Turm der Johannis-kirche in Memel das Azimut des etwa 17 km entfernten Signals Thalen, das dem neuen Netze der Landesaufnahme angehört, zu bestimmen. Die Beobachtungen wurden in der Zeit vom 11. bis 24. August mit dem Universalinstrument II^a/₆ ausgeführt.

Die Reduktion der auf Station Memel–Leuchtturm erhaltenen Beobachtungsreihen ist beendet; das Manuskript liegt druckfertig vor. Betreffs der erzielten Resultate vergleiche den Bericht des Herrn Geheimrats *Albrecht*. Mit der Reduktion der auf Station Memel–Kirchturm ausgeführten Beobachtungen ist begonnen worden.

Der Zeitdienst wurde in derselben Weise wie bisher ver-
richtet.« v. F.

Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter Dr. W. Schweydar: »Für den Internationalen Breitendienst auf dem Nord- und Südparallel habe ich mich an den laufenden Arbeiten beteiligt.

Im Sommer begleitete ich zu meiner Information Herrn Prof. *Kühnen* auf den Pegelstationen Swinemünde, Arkona, Warnemünde und Wismar und nahm an den dort ausgeführten Nivellements teil.

Der von Herrn Prof. *Schumann* angelegte Nivellements zug der festen Pfeiler auf dem Gelände der Observatorien zur Kontrolle des hydrostatischen Nivellements, sowie zur Untersuchung der Veränderlichkeit der Erdscholle relativ zur Niveaufläche wurde durch Anlage der Linie nordöstliches Nivellements haus—Magnetisches Observatorium erweitert, so daß die Schleife jetzt geschlossen und die Möglichkeit geschaffen ist, die einzelnen Nivellements in sich auszugleichen. Es wurden 3 Instrument- und 2 Festpunkt-pfeiler und ein Festpunkt an der südwestlichen Ecke des Wohn-hauses von Herrn Geheimrat *Müller* eingerichtet; das nordwestliche Nivellements haus erhielt eine gleiche Einrichtung wie das süd-westliche. Im ganzen sind 14 Instrument- und 9 Festpunktpfeiler, 3 feste Skalen und 3 Festpunkte an massiven Gebäuden vorhanden. Die Messungen konnten im Januar begonnen werden und sind an den Tagen Januar 31, Februar 11 und März 18 ausgeführt.

Eine erste Reduktion wurde unmittelbar nach der Beobach-tung vorgenommen.

Im Laufe des Sommers habe ich einige kleinere Nivellements auf dem Terrain des Instituts ausgeführt.

Die Libelle des Nivellierinstruments aus Nickelstahl wurde eingehend untersucht.

Die Bibliothek wurde teilweise neu geordnet und nach An-fertigung eines Zettelkataloges einer genauen Revision unterworfen. Da der Platzmangel die Einstellung der Bücher in mehreren Räu-men fordert, so wurden, um die Auffindung zu erleichtern, Stand-nummern eingeführt. Am Schlusse des Berichtsjahres wurde mit der Herstellung des Druckmanuskripts des Katalogs begonnen.

An dem laufenden Zeitdienst habe ich mich wie im Vorjahre beteiligt.

Privatim habe ich veröffentlicht: 'Bemerkung zu der Abhandlung von Herrn Prof. Hoff: Elementare Theorie der Sonnentiden' (Ann. d. Hydr. u. mar. Meteor. 1907) und 'Ein Beitrag zur Bestimmung des Starrheitskoeffizienten der Erde' (Gerlands Beiträge zur Geophysik Bd. 9). Es ergab sich für den Starrheitskoeffizienten im Mittel aus den Beobachtungen der Ablenkung des Lotes durch die fluterzeugende Kraft des Mondes an Horizontalpendeln und den Konstanten der halb- und einmonatlichen Ozeanflut der Wert 6.09×10^{11} (cgs) $\pm 1.0 \times 10^{11}$ m. F., während aus der Chandlerschen Periode der Polbewegung 11.68×10^{11} folgt. Um diesen Widerspruch aufzuklären, habe ich die Untersuchungen fortgesetzt und die Rechnung unter der Annahme durchgeführt, daß sich zwischen Kern und einer dünnen Rinde eine Schicht stark reibender Flüssigkeit befindet. Im Laufe dieses Jahres hoffe ich die Resultate veröffentlichen zu können.

Ferner habe ich nach Vereinbarung mit Herrn Prof. Dr. Kühnen die Ableitung der harmonischen Konstanten der Gezeiten für die Pegelstationen des Instituts an der Ost- und Nordsee für die Jahre 1898 und 1899 unternommen. Erledigt sind bisher das Jahr 1898 für Arkona und vorbereitende Rechnungen für beide Jahre für Memel, Pillau und das Jahr 1899 für Arkona. Von den 12 für Arkona abgeleiteten Tiden sind die größten M_2 , K_1 , S_1 , P und S_2 . Die reduzierten Amplituden (H) und Phasen (K) sind:

Tide	H	K
M_2	9.5 mm	265°
K_1	13.6	169
S_2	5.5	262
S_1	3.4	15
P	3.3	277.°

W. S.

Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter G. Förster: »Meine Hauptbeschäftigung bestand in der Teilnahme an den Rechnungen für das hydrostatische Nivellement. Die Ergebnisse machten es wahrscheinlich, daß auch die kurzperiodischen (täglichen) Bewegungen der Erdscholle bei Selbstaufzeichnung der Wasserstände erhalten werden könnten. Ich beschäftigte mich deshalb mit Versuchen über geeignete Registrierung der Niveauänderungen.

Ferner fertigte ich mehrere Karten an für trigonometrische Netze und für Schwerebestimmungen und führte eine Anzahl kleinerer Rechnungen aus.«

F.

Der Mechaniker *M. Fechner* führte mit zeitweiser Unterstützung durch Gehilfen außer den S. 2 und 3 genannten noch folgende Arbeiten aus:

Ein neues, kleineres Passageninstrument ist in Arbeit; ebenso ein Vertikalseismometer, ein neuer Schweremessapparat zur See, ein Apparat zur selbsttätigen Aufzeichnung der Wasserstände bei der hydrostatischen Nivellementsanlage, endlich ein Instrument zur Beobachtung von Bodenbewegungen beim Artillerieschießen.

Von kleineren Sachen seien erwähnt: Ergänzung der geometrischen Nivellementseinrichtung durch 2 Träger der kleinen Latten (für 2 Pfeiler) und je einer für die Marke am Wohnhaus von Herrn Geheimrat *Müller* und am nordwestlichen Nivellementshäuschen. Ergänzung des neuen Nivellierinstrumentes durch Kreuzlibellen am Dreifuß sowie eine Loteinrichtung zum Justieren der Libellen der Nivellierlatten. Am Durchgangstheodolit wurde eine elektrische Beleuchtung der Mikroskope angebracht, am Horizontalpendelmodell eine magnetische Dämpfung.

Reinigung und Instandsetzung machte sich erforderlich bei den Passageninstrumenten III und 9326 und am Universalinstrument IIa/b. Der Apparat zur Messung der Schwimmtiefe bei den Registrierpegeln mußte ausgebessert werden; die Nivelliereinrichtung für Arkona wurde fürs neue Pegelhaus angepaßt.

Für die Feldbeobachtung der astronomischen und der Pendelabteilung waren verschiedene Vorbereitungen erforderlich. Bei den verschiedenen Pendelbeobachtungen im Institut selbst waren auch mehrfach besondere Einrichtungen zu treffen, wie auch bei den Arbeiten für internationale Zwecke und bei denen der Gäste. Der Erdbebendienst und die Registrierinstrumente beanspruchten ebenfalls wiederholt das Eingreifen des Mechanikers.

Der neue selbstzeichnende Pegelapparat in Stolpmünde wurde auch vom Institutsmechaniker aufgestellt.

Helmert.