

wurde das Passageninstrument III in Stand gesetzt, ein Chronograph gereinigt, das aus Samoa schon vor mehreren Jahren zurückgebrachte 8-zöllige Universal nach Möglichkeit renoviert und am Entwürfe für ein 10-zölliges Universal (früher 8-zöllig gedacht) weitergearbeitet.

Verschiedene Umänderungen und Hilfen waren nötig für die Turmbeobachtungen, die hydrostatische Nivellementsanlage, die Erdbebeninstrumente, die Uhren und den Elektromotor (der jetzt für die Umwandlung des von der Stadt gelieferten Drehstroms in Gleichstrom zum Betrieb der Zifferblätter dient), den Teilkreisuntersucher, den Jäderinapparat, das neuere Nivellierinstrument aus Nickelstahl (nach Kühnens Angaben von F. erbaut) und das ältere von Meißner, usw.

Eine größere Arbeit verursachte die Anfertigung eines Erschütterungsmessers für die Eisenbahnverwaltung nach Angaben von Dr. Schweydar.

Nächstem wurden zwei in den letzten Jahren begonnene Nivellierlatten aus Nickelstahl mit Verpackung fertiggestellt und vier Lineale von Zelluloid gearbeitet.

Juni 1912.

Helmert.

Veröffentlichung

des

Königl. Preußischen Geodätischen Instituts

NEUE FOLGE Nr. 57

Jahresbericht

des

Direktors

des

Königlichen Geodätischen Instituts

für die Zeit von

April 1912 bis April 1913



Potsdam 1913

Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei G. m. b. H. in Berlin

Seiner Exzellenz
dem Königlichen Staatsminister und Minister der geistlichen
und Unterrichts-Angelegenheiten

Herrn von Trott zu Solz

gehorsamst überreicht.

Jahresbericht
des Direktors
des Königlichen Geodätischen Instituts
für die Zeit von
April 1912 bis April 1913.

Die **sächlichen Ausgaben** beliefen sich im Jahre 1912/1913 auf 35 084 M., deren Verwendung sich wie folgt stellt:

- | | |
|----------|--|
| 1 711 M. | für Tagegelder und Reisekosten bei den Stationsbeobachtungen, zusammen 81 Tage außerhalb, |
| 6 677 „ | für andere mit den Beobachtungen verbundene Ausgaben, |
| 1 845 „ | für außerordentliche Rechenarbeiten und für Schreibhilfe, |
| 2 791 „ | für verschiedene Reisen und für die Verwaltung des Dotationsfonds der I. E., |
| 1 543 „ | für Heizmaterial, |
| 2 320 „ | für Heizen und Reinigen der Diensträume, |
| 3 299 „ | für Druckkosten und dergl., |
| 2 186 „ | für Bücher, Zeitschriften und dergl., |
| 295 „ | für Porto, |
| 209 „ | für Schreibmaterial, |
| 4 232 „ | für Instandhaltung, Abänderung, Anschaffung und Untersuchung von Instrumenten an auswärtige Mechaniker usw., |
| 4 290 „ | für die mechanische Werkstatt und die photographische Kammer einschließlich Gehilfenlöhne und Materialien, |
| 3 686 „ | für verschiedene Mobiliarbeschaffungen und insgesamt. |

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

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

Prof. Dr. *L. Krüger*,

Prof. *E. Borraß*,

Prof. Dr. *F. Kühnen*,

Prof. Dr. *A. Galle*;

Observatoren:

Prof. *M. Schnauder*,

Prof. *L. Haasemann*,

Prof. *B. Wanach*,

Prof. Dr. *A. v. Flotow*,

Dr. *W. Schweydar*,

Dr. *G. Förster*;

Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: *Otto Meißner*,
Dr. *H. Boltz*.

Mit Rechenarbeiten und zum Teil auch andern Hilfeleistungen wurden, wie schon in den Vorjahren, beschäftigt die Sekretäre Herr *Auel* und Herr *Obst*, ferner Herr Dr. *E. Hübner* und seit 1. Oktober 1912 Herr Dr. *Paul Adrian* sowie bis Mitte Juli Herr Landmesser *M. B. Hildner*, außerdem zeitweise Herr *E. Gutermann* und Herr Landmesser *Ferdinand Müller*. Hierzu tritt noch das für die Internationale Erdmessung, insbesondere den Breitendienst, beschäftigte Hilfspersonal.

Einen großen Verlust erlitt das Institut durch den am 22. Juni erfolgten Tod des Bureauvorstehers Herrn *Eugen Mendelson*, der 20 Jahre hindurch mit vielem Eifer und großem Geschick seine Obliegenheiten als Sekretär des Instituts und des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung sowie als Verwalter der Fonds der letztgenannten Institution erfüllt hat.

An **Instrumenten** wurden beschafft:

Ein Vertikalseismograph von *Spindler & Hoyer* in Göttingen.

Eine elektrische Heizeinrichtung (einschl. Elektromotor) von *Toepfer & Sohn* in Potsdam. Dazu 7 Nickelstahlbänder von *R. Fueß* in Steglitz, mit Wickelmaschine von *R. Thiele* in Potsdam.

Ein Repulsionsmotor von *Siemens-Schuckert* in Berlin.

Ein Gleichstrom-Generator von demselben.

Eine Rechentafel mit Schieber von *R. Reiß* in Liebenwerda.
Je ein Meßband für die Pegelstationen in Warnemünde, Travemünde und Wismar, von *R. Fueß* in Steglitz.

Zelluloid-Schutzdecken für die Teilungen der Nickelstahl-Nivellierlatten, von *C. Sickler* in Karlsruhe.

Eine Laterne von *K. Graumann* in Potsdam zu den Beobachtungen in der Brunnenkammer.

Eine Glasskala zum Ablesen von Ordinaten, von *R. Fueß* in Steglitz.

Ferner wurde das Institut mit einer Empfangsstation für drahtlose Telegraphie zur Beobachtung der Zeitsignale von Norddeich und dem Eiffelturm versehen, welche Anlage unter Leitung und Mitwirkung des Herrn Professors *Wanach* erfolgte.

Durch den Mechaniker Herrn *Fechner* wurde das Passageninstrument Nr. II mit neuem Fernrohr und Prismenstuhl sowie neuer Azimutalbewegung versehen.

Ausgeliehen sind 8 Heliotrope an das Kolonialamt, die Zenitkamera an die Sternwarte in Göttingen, ein Mitschwingungsdynamometer an Herrn Dr. *E. Fagerholm*, ein Dreipendelapparat von *Stückrath* mit drei Pendeln und Koinzidenzapparat sowie die Halbsekundenpendeluhr *Strasser & Rhode* Nr. 174 der British Antarctic Expedition 1910, ein Nivellierinstrument an Herrn Geheimrat Prof. Dr. *Hecker* in Straßburg i. E. und der Originalpendelapparat *v. Sternecks* dem Deutschen Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik.

Ferner wurden ausgeliehen:

1. Ein kleines Universal-Instrument von *Heyde* Nr. 351 mit Stativ an Herrn Admiraltätsrat Prof. Dr. *E. Kohlschütter*.

2. Der vollständige neue Barometer-Apparat für Schwere-messungen mit 4 Barometern an Herrn Geheimrat Prof. Dr. *Hecker* in Straßburg.

3. Ein Chronometer *Tiede* Nr. 29 (für mittlere Zeit) an Herrn Geheimrat Prof. Dr. *Schmidt* in Potsdam.

Das nach Turin geliehene Passageninstrument Nr. III ist zurückgekommen.

Der Bestand der **Bibliothek** war Ende März 1913:

- 1178 Bände Erdmessungswerke (Zuwachs im Berichtsjahre 35),
- 5886 „ andere Werke . . („ „ „ 187),
- 2978 Abhandlungen und
Broschüren („ „ „ 118).

Nachstehende **Veröffentlichungen von Druckwerken** sind im Laufe des Berichtsjahres erschienen.

a) Veröffentlichungen des Instituts:

- 1. Astronomisch-Geodätische Arbeiten im Jahre 1911. Bestimmung der Längendifferenzen Gotha—Knüll, Knüll—Erndtebrück, Erndtebrück—Bonn und Bonn—Düsseldorf und der Polhöhe auf dem Dreieckspunkte Erndtebrück. (Von *Th. Albrecht*.) Berlin 1912. (*P. Stankiewicz*). 78 Seiten in 4°. (Neue Folge Nr. 53). Q 416/a 154
- 2. Untersuchungen über die Gezeiten der festen Erde und die hypothetische Magmaschicht von Dr. *Wilhelm Schweydar*. Potsdam 1912. (*B. G. Teubner*). 58 Seiten in 4°. (Neue Folge Nr. 54). Q 383
- 3. Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1911. (Von *W. Schweydar* u. *O. Meißner*.) Berlin 1912. 46 Seiten in 8°. (Neue Folge Nr. 55). Q 15 042
- 4. Jahresbericht des Direktors des Königlichen Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1911 bis April 1912. Potsdam 1912. 36 Seiten in 8°. (Neue Folge Nr. 56). Q 406

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

- 5. Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung im Jahre 1912 nebst dem Arbeitsplan für 1913. Berlin 1913. 14 Seiten in 4°. (Neue Folge der Veröffentlichungen Nr. 24). Q 93

c) Veröffentlichungen der Mitglieder:

- 6. *F. R. Helmert*. Kurzer Jahresbericht von 1912 für das Geodätische Institut und das Zentralbureau der I. E. in der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft, 47. Jahrgang 1912, S. 136—139.
- 7. *F. R. Helmert*. Die Internationale Erdmessung in den ersten fünfzig Jahren ihres Bestehens. (Internationale Monatsschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik, Januar 1913, S. 1—28).

QD 2267 QD 1464

- 8. *F. R. Helmert*. Das Zentralbureau während der ersten 50 Jahre der Internationalen Erdmessung. (Rede von *F. R. Helmert* auf der 17. Allgemeinen Konferenz zu Hamburg am 17. September 1912). Mit einer Übersicht der Veröffentlichungen. 16 + 20 Seiten in 4°. Q 366 Annex 2

- 9. *F. R. Helmert*. Die Erfahrungsgrundlagen der Lehre vom allgemeinen Gleichgewichtszustande der Massen der Erdkruste. (Sitzungsber. der Kgl. Preuß. Akad. der W. 1912, S. 308—332). QD 2257 QD 306

- 10. *F. R. Helmert*. Geoid und Erdellipsoid. (Zeitschr. der Ges. für Erdkunde zu Berlin, 1913, S. 17—34). QD 2383

- 11. *F. R. Helmert*. Die neueren Fortschritte und Forschungen der Internationalen Erdmessung. (Illustrierte Zeitung Nr. 3623, 5. 12. 1912). H 517

- 12. *F. R. Helmert, Th. Albrecht, B. Wanach*. Über die Berechtigung des Reduktionsverfahrens des Internationalen Breitendienstes. Vom Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. (Astr. Nachr. Nr. 4627, Bd. 193, Sp. 337—342). Q 15

- 13. *Th. Albrecht*. Provisorische Resultate des Internationalen Breitendienstes auf dem Nordparallel in der Zeit von 1911.0 bis 1912.0 (Astr. Nachr. Nr. 4588, Bd. 192, Sp. 53—56). Q 15

- 14. *Fr. Kühnen*. Der Komparator für Basisapparate im Geodätischen Institut zu Potsdam. (Zeitschr. für Instrumentenkunde, 1913, S. 1—9, mit 5 Tafeln). QD 2281 QD 175

- 15. *A. Galle*. Mathematische Instrumente (Mathem. u. physikal. Schriften für Ingenieure und Studierende v. *E. Jahnke*). (B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin). 1912. 187 Seiten in 8°. Q. 1524

- 16. *B. Wanach*. Ableitung der Polbahn aus den Abend- und Nachtbeobachtungen des Internationalen Breitendienstes. (Astr. Nachr. Nr. 4627, Bd. 193, Sp. 341—348). Q 15

- 17. *B. Wanach*. Die internationale Zeitkonferenz in Paris im Oktober 1912. (Zeitschr. für Instrumentenkunde 1912, S. 389—391).

- 18. *B. Wanach*. Bericht über eine internationale Zeitkonferenz in Paris im Oktober 1912. (Die Naturwissenschaften, Heft 2, 1913, S. 35—38).

QD 542

19. *W. Schweydar*. Über kurzperiodische Änderungen der geographischen Breite. (Astr. Nachr. Nr. 4627, Bd. 193, Sp. 347—356). Q 15

20. *W. Schweydar*. Sir George Howard Darwin. (Die Naturwissenschaften, Heft 4, 1913, S. 99 u. 100). QD 416

21. *G. Förster*. Geodäsie, von Dr. *C. Reinhertz* weiland Professor der Geodäsie in Hannover. 2. Auflage. Berlin und Leipzig 1912, G. J. Göschen. 167 S. in kl. 8°.

22. *G. Förster*. Untersuchung zweier Teilkreise der Firmen *G. Heyde* und *M. Hildebrand* auf einem Wanschaffschen Teilkreisprüfer. (Zeitschr. für Instrumentenkunde 1913, S. 10—19, 39—51). QD 336 QD 318

23. *O. Meißner*. Über einen Fehlschluß bei der Ableitung des mittleren Fehlers. (Astr. Nachr. Nr. 4611, Bd. 193, Sp. 39—42). Q 15

24. *E. Hübner*. Beitrag zur isostatischen Reduktion der Schwerebeschleunigung. Berlin 1913. 52 Seiten in 8°. (Inauguraldissertation).

Allgemeines über die Tätigkeit des Instituts.

Der Internationale Breitendienst wurde im Berichtsjahre auf den 6 Stationen des Nordparallels in 39° 8' regelmäßig durchgeführt. Die laufende Reduktion der Beobachtungen leitete Herr Prof. *Wanach*. Eine vorläufige Ableitung der Bahn des Nordpols für das Jahr 1911 gab Herr Geheimrat *Albrecht* in den Astr. Nachr. Nr. 4588.

Von der Südhalbkugel lagen noch Beobachtungen von *Oncativo* in — 31° 55' Br. für die Zeit vom 5. Januar 1909 bis 28. Juli 1911 vor, welche der Reduktion unterworfen wurden, mit dem Ergebnis genügender Übereinstimmung mit dem Nordparallel. Ferner wurde das Material des ersten Beobachtungsjahres von *Johannesburg* (Transvaal) in — 26° 11' Br. reduziert.

Die freiwilligen Kooperationen für die Breitenforschung mehrerer Sternwarten gaben Anlaß zu einem umfangreichen Briefwechsel.

Im Auftrage der Königlich Bayerischen Gradmessungskommission hat Herr Prof. *Schnauder* mit dem Observator dieser Kommission, Herrn Dr. *Zapp*, im Spätsommer die Längenbestimmungen München-Kirchheim und München-Asten ausgeführt, wodurch die Europäische Längengradmessung in 48° Br. um 2 *Laplacesche* Punkte bereichert worden ist.

Die im Vorjahre von Herrn Geheimrat *Albrecht* und dem Observator Herrn Prof. Dr. *v. Flotow* ausgeführten 4 Längenbestimmungen sind berechnet und veröffentlicht worden (N. F. Nr. 53).

Den Zeit- und Uhrendienst hat wiederum Herr Prof. *Wanach* mit Unterstützung durch die Herren Prof. Dr. *v. Flotow* und Dr. *Boltz* besorgt. Unter Leitung und Mitwirkung des Herrn Prof. *Wanach* wurde im Anfang des Berichtsjahres im Institut auch eine Empfangsstation für drahtlose Zeitsignale eingerichtet, die von Juli ab dazu diente, die Zeitsignale von Norddeich und vom Eiffelturm aufzunehmen. Die nach Maßgabe unseres Zeitdienstes ermittelten Korrekturen jener Zeitsignale sind der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg i. E. zur Verfügung gestellt worden.

Winkelmessungen auf dem Turme hat Herr Dr. *Förster* nur einmal ausführen können.

Schwerkraftmessungen gelangten durch Herrn Prof. *Haasemann* auf 8 Stationen zur Ergänzung des Netzes in Schleswig-Holstein zur Ausführung. Es wurden dabei ausschließlich Nickelstahlpendel benutzt, deren Temperaturkoeffizient nach wiederholten, übereinstimmenden Ermittlungen nur etwa $\frac{1}{12}$ des Betrages für die Messingpendel ist.

Als geotektonische Grundlage für die Diskussion der Schwerestörungen in Deutschland wurde von Herrn Prof. Dr. *Georg von dem Borne* in Krietern eine Skizze der Bruchlinien der Erdscholle in diesem Gebiete auf mein Ersuchen entworfen und dem Institut überlassen.

Herr Prof. *Borraß* hat sich eingehend mit der Herstellung einer Ergänzung zu seinem großen Bericht über die Messungen der Schwerkraft beschäftigt, der etwa 300 neue Stationen enthalten wird.

Über die Erfahrungsgrundlagen der Lehre vom allgemeinen Gleichgewichtszustande der Massen der Erdkruste, hauptsächlich auf Grund der Ergebnisse der Schwermessungen, habe ich eine Abhandlung in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie d. Wiss. erscheinen lassen.

Die Wasserstandsbeobachtungen an den 9 Pegelstationen der Ostsee sowie am Pegel zu Bremerhaven nahmen ebenso wie die Bearbeitung gleichmäßigen Fortgang. Ein Druckwerk über die Wasserstände ist in Vorbereitung.

Der seismische Dienst wurde durch Aufstellung eines *Wiechert*-schen Vertikalseismometers erweitert.

Die Beobachtungen über die Deformation des Erdkörpers durch die Anziehung von Mond und Sonne mittels der in dem Bergwerke zu Freiberg i. S. aufgestellten Horizontalpendel wurden unter Leitung von Herrn Dr. *Schweydar* fortgesetzt, der auch die theoretische Arbeit „Untersuchungen über die Gezeiten der festen Erde und die hypothetische Magmaschicht“ (N. F. Nr. 54) herausgab.

Herr Prof. Dr. *Krüger* hat unter Mitwirkung der Herren Dr. *Förster* und Dr. *Boltz* die zusammenfassende Bearbeitung eines Hauptteiles des astronomisch-geodätischen Netzes in Norddeutschland und Dänemark wesentlich gefördert. Das Netz besteht aus 15 *Laplaceschen* Punkten und 8 Polygonen mit 38 Bedingungs-gleichungen, die nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt wurden.

Für die Ableitung des Geoids im Harze machten sich noch einige Berechnungen nötig. Herr Prof. Dr. *Galle* fertigte eine Druck-Handschrift an und entwarf eine Karte des Geoids.

Im Interesse der I. E. war das Institut mehrfach durch Unterweisung und Hilfeleistung bei dem Besuche von Gästen und durch Untersuchung von Uhren und astronomisch-geodätischen Meßapparaten tätig, vergl. hierzu den Tätigkeitsbericht des Zentralbureaus für 1912, sowie die folgenden Einzelberichte.

An der 17. Allgemeinen Konferenz der I. E. vom 17. bis 27. Sept. 1912 in Hamburg nahmen außer dem Unterzeichneten 4 Mitglieder des Instituts teil, die mehrere Berichte vorlegten.

Den 12. und 13. April 1912 nahm ich teil an der Sitzung des Kuratoriums der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung

zu Straßburg i. E. Herr Prof. *Wanach* wohnte im Oktober d. J. als Delegierter des Ministeriums den Sitzungen der internationalen Zeitkonferenz in Paris bei.

Die Tatsache, daß im Jahre 1912 die I. E. auf 50 Jahre ihres Bestehens zurückblicken konnte, gab mir Anlaß zu verschiedener literarischer Betätigung, vergl. S. 4 und 5 die Veröffentlichungen der Mitglieder.

Einzelberichte der Institutsmitglieder.

Abteilungsvorsteher Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Th. Albrecht: Der Anfang des Berichtsjahres wurde vorwiegend durch die Drucklegung der „Astronomisch-Geodätischen Arbeiten im Jahre 1911“ (Neue Folge der Veröffentlichungen Nr. 53) in Anspruch genommen, welche im Juni zum Abschluß gebracht wurde, so daß die Versendung dieser Publikation des Instituts Anfang Juli erfolgen konnte.

Im übrigen erstreckte sich meine Tätigkeit im vergangenen Berichtsjahr fast ausschließlich auf internationale Arbeiten und zwar in weit überwiegendem Grade auf die Maßnahmen zur Erforschung der Breitenvariation.

Am Beginn des Jahres habe ich eine Ableitung provisorischer Resultate des Internationalen Breitendienstes für die Zeit 1911.0 — 1912.0 ausgeführt und die Resultate in Nr. 4588 der Astronomischen Nachrichten veröffentlicht.

Ferner habe ich neben den laufenden Arbeiten eine Reihe von Vorlagen für die Konferenz der Internationalen Erdmessung fertiggestellt. Dieselben betrafen die definitive Bearbeitung der Breitenbeobachtungen in Onativo während der Jahre 1909—1911, die Zusammenstellung der unmittelbaren Beobachtungsergebnisse in Johannesburg, soweit diese bis dahin reduziert vorlagen, und die Vergleichung der Beobachtungsergebnisse des Sternes α Lyrae in Lissabon mit den Ergebnissen des Internationalen Breitendienstes.

Es waren ferner umfangreiche Korrespondenzen mit den Stationen zu führen, welche sich, dank dem neuerdings wieder stark hervorgetretenen Interesse, hauptsächlich im Sinne der dauernden Beobachtung einer Anzahl heller Zenitsterne während des ganzen Jahres, an den Beobachtungen zur Erforschung der Breitenvariation beteiligten.

Im Herbst habe ich als einer der Vertreter des Geodätischen Instituts und des Zentralbureaus an der 17. Allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung in Hamburg teilgenommen und auf dieser über den Fortgang des Internationalen Breitendienstes, sowie über die sonstigen im Interesse der Erforschung der Breitenvariation unternommenen Beobachtungen Bericht erstattet. Ich habe auch bei Gelegenheit einer Mitteilung in betreff des zusammenfassenden Berichtes über die Längen-, Breiten- und Azimutbestimmungen auf die Absicht des Geodätischen Instituts hingewiesen, in Kooperation mit der Coast and Geodetic Survey in Washington im Jahre 1913 eine Längenbestimmung Potsdam-Horta (Azoren)-Washington mittels drahtloser Telegraphie vorzunehmen. Die Ausführung dieser Längenbestimmung ist in der Weise gedacht, daß von preußischer Seite der Längenunterschied zwischen Potsdam und Horta, und von amerikanischer Seite derjenige zwischen Horta und Washington bestimmt wird. Die Stationen sollen nur mit Empfangsapparaten für drahtlose Telegraphie ausgerüstet und die Funkensignale auf beiden Linien von je einer nahezu in der Mitte gelegenen Station ausgegeben werden, als welche eine der Großstationen für Funkentelegraphie in Spanien oder Irland, bezw. in Neu-Fundland in Aussicht genommen worden ist. Sowohl der Direktor der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin: Herr Graf v. Arco, als auch der Manager-Direktor der Marconi-Gesellschaft: Herr Godfrey C. Isaacs, haben in liebenswürdiger Weise ihre Bereitwilligkeit zur Mitwirkung an diesem internationalen Unternehmen zugesagt. Leider läßt sich aber in diesem Jahre die Ausführung dieser in geographischem Interesse wichtigen Längenbestimmung noch nicht ermöglichen, da die zu dieser Operation erforderlichen Mittel im laufenden Etatsjahr noch nicht zur Verfügung gestellt werden konnten.

A.

Abteilungsvorsteher Prof. Dr. L. Krüger: Bei der Bearbeitung des astronomisch-geodätischen Netzes I. Ordnung, das sich südlich bis zu dem Lotabweichungszuge Bonn—Rauenberg—Schönsee der Längengradmessung in 52° Breite und nördlich bis zur Nord- und Ostsee, von Borkum bis Königsberg, erstreckt, sind die folgenden Rechnungen ausgeführt worden.

Zunächst waren mit den konstanten Gliedern der Lotabweichungsgleichungen zwischen zwei aufeinander folgenden Netzpunkten noch einige Änderungen vorzunehmen. Wie bereits im vorjährigen Berichte angegeben ist, wurde erstens als Längeneinheit für die geodätischen Linien das internationale Meter eingeführt, und zweitens wurden die Längen der Linien, die bisher nur auf einer einzigen Grundlinie beruhten, dadurch verbessert, daß für jede die in ihrer Nähe geltenden Grundliniengleichungen schätzungsweise berücksichtigt worden sind. Drittens wurden bei den Lotabweichungen in Länge und bei den *Laplaceschen* Gleichungen, an Stelle der aus der *van de Sande Bakhuyzenschen* Ausgleichung des europäischen Längennetzes vom Jahre 1893 erhaltenen Werte der astronomischen Längen, die Ergebnisse der *Albrechtschen* Ausgleichung vom Jahre 1904 benutzt. Hierbei wurden auch noch die neueren, seit 1904 ausgeführten und das astronomisch-geodätische Netz betreffenden Längenbestimmungen des Geodätischen Instituts berücksichtigt. Die letzteren dienten dazu, um die Längewerte für Göttingen und Brocken zu verbessern. Es wurden also die Längenunterschiede dieser beiden Stationen und des Punktes Gotha gegen Greenwich neu hergeleitet, indem die Ergebnisse der *Albrechtschen* Ausgleichung für diejenigen Punkte, die durch Längenbestimmungen mit ihnen verbunden sind, festgehalten wurden. Dadurch ergaben sich bei Göttingen und Brocken nur die geringfügigen Änderungen von $-0^{\circ}006$ und $+0^{\circ}008$, während sich bei Gotha die Länge um $+0^{\circ}073$ änderte, so daß die ausgeglichenen Längendifferenzen gegen Greenwich

von Göttingen:	39 ^m 46 ^s .209,
von Brocken:	42 28.394,
von Gotha:	42 50.513

werden. Vergl. hierzu den vorigen Jahresbericht von Herrn Geheimrat *Albrecht*.

Um die Bedingungsgleichungen des astronomisch-geodätischen Netzes aufzustellen, sind darauf die Lotabweichungs- und *Laplaceschen* Gleichungen durch sukzessive Elimination auf einen und denselben Ausgangspunkt bezogen worden. Hierzu wurde wegen seiner zentralen Lage, sowohl im Netze als auch überhaupt in Europa, der *Laplacesche* Punkt Rauenberg bei Berlin gewählt.

Damit sich diese Rechnung möglichst einfach gestaltete, waren vorher noch bei verschiedenen Zügen die Lotabweichungsgleichungen, wie sie im Heft III der „Lotabweichungen“ aufgestellt sind, umzukehren.

Das astronomisch-geodätische Netz besitzt nun 15 *Laplacesche* Punkte und bildet 8 aneinanderhängende Polygone. Zu den 14 *Laplaceschen* Gleichungen treten mithin 24 Polyongleichungen, so daß im Ganzen 38 Bedingungsgleichungen einer gemeinsamen Ausgleichung zu unterziehen sind.

Bei der Bildung der Polyongleichungen, die durch Gleichsetzung der auf zwei verschiedenen Wegen erhaltenen Lotabweichungen in Breite und in Länge und der *Laplaceschen* Gleichungen in einem passend gewählten Polygonpunkte hergestellt sind, wurde noch untersucht, wie sie sich ändern, wenn man sie in einem andern Polygonpunkte zusammenschließen läßt, und wie man aus den Polyongleichungen für zwei aneinanderstoßende Polygone diejenigen für das ganze Polygon erhält.

Die in den Bedingungsgleichungen enthaltenen Unbekannten sind Verbesserungen der Richtungen und der linearen Längen der geodätischen Linien, die das astronomisch-geodätische Netz bilden, und Verbesserungen der astronomischen Längen und Azimute in den Netzpunkten. Die Azimutverbesserung einer geodätischen Linie ist dazu in eine Verbesserung der rein astronomischen Azimutbestimmung und in eine geodätische Richtungsverbesserung zu zerlegen. Ehe man nun die Bedingungsgleichungen einer Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate unterziehen kann, muß eine Bestimmung der Gewichte der Unbekannten vorhergehen.

Die Gewichtsbestimmung bei den geodätischen Linien, die bei komplizierten Dreiecksnetzen, namentlich wenn sie nach der *Besselschen* Methode beobachtet sind, sehr umständlich sein würde, konnte hier natürlich nur eine Schätzung sein. Und zwar erfolgte diese unter vereinfachenden Annahmen und mit Hilfe von Formeln, die für eine Folge regelmäßig aneinander gereihter Dreiecke entwickelt waren. Der Gewichtsschätzung der Richtungen der geodätischen Linien im Anfangs- und Endpunkte kam zu statten, daß sich ihre Differenz in großer Annäherung durch einen von der Form der einzelnen Dreiecke unabhängigen Ausdruck darstellen

läßt. Für die Verbesserungen der linearen Längen konnten auch Tabellen benutzt werden, die früher von Dr. *P. Simon* für verschiedene schematische Dreiecksnetze berechnet worden waren. Die Brauchbarkeit der zur Schätzung benutzten Verfahren wurde durch genauere Gewichtsbestimmungen an einigen Beispielen geprüft.

Zur Herleitung der mittleren Fehlerquadrate der Richtungen und der Längen der geodätischen Linien, ebenso auch für die Anschlüsse der astronomischen Azimute an Hauptdreiecksseiten ist noch die Kenntnis der mittleren Fehlerquadrate der auf der Station ausgeglichenen Richtungen für die einzelnen Dreiecksnetze erforderlich. Dementsprechend wurde auch für diese bei den älteren Triangulationen, die keine Angabe darüber enthalten, eine Schätzung vorgenommen.

Für das mittlere Fehlerquadrat einer einfachen astronomischen Azimutbeobachtung wurde in der Regel derselbe Wert ($\pm 0''.8$)² benutzt, der bereits in den „Lotabweichungen, Heft I“, und in der „Längengradmessung, Heft II“, zur Verwendung gekommen, und der aus Doppelbeobachtungen von Azimuten des Geodätischen Instituts aus den Jahren 1869—1884 erhalten ist. Nun ergab sich zwar aus 10 zweifachen und 2 dreifachen Azimutbestimmungen für die Punkte des hier in Betracht kommenden Netzes und der „Längengradmessung“ ein weit kleinerer Wert, nämlich ($\pm 0''.5$)². Da jedoch die früheren Ausgleichungen eine starke Vergrößerung des geschätzten mittleren Fehlerquadrats anzeigten, so wurde der vorher angegebene Wert, der also einer 2^{1/2}-fachen Vergrößerung entspricht, beibehalten.

Zur Schätzung der mittleren Fehlerquadrate bei den astronomischen Längen wurden frühere, bei der „Längengradmessung“ hergeleitete Ergebnisse herangezogen. Die letztere besitzt eine Anzahl *Laplacescher* Punkte mit dem astronomisch-geodätischen Netze gemeinschaftlich. Für diese Punkte und noch einige andere war aus der *van de Sande Bakhuyzenschen* Ausgleichung ein Tableau der reziproken Gewichte der zwischen ihnen möglichen Längendifferenzen aufgestellt worden. Nun liegen der *van de Sande Bakhuyzenschen* Ausgleichung im wesentlichen dieselben Gewichtsannahmen zu Grunde wie der *Albrechtschen*, auch benutzt sie dieselben Längenbestimmungen, nur daß bei dieser noch die neueren nach 1894 ausgeführten hinzugekommen sind. Daher wurde an

der Hand von Gewichtsbestimmungen, die zur *Albrechtschen* Ausgleichung gehören, jenes Tableau der Gewichtsreziproken umgeformt, und dies dann als das Ergebnis der *Albrechtschen* Ausgleichung, bei der keine Normalgleichungen mitgeteilt sind, angesehen. Natürlich waren dabei willkürliche Annahmen zu machen, doch glaube ich, daß die Abweichungen von der Wirklichkeit nicht zu groß sein werden. Aus dem so umgeformten Tableau wurde ein voller Satz unabhängiger Längen mit ungleichen Gewichten hergestellt. An die Punkte dieses Längensatzes wurden sodann durch ein Näherungsverfahren die übrigen Längenstationen des astronomisch-geodätischen Netzes nach und nach angeschlossen, mit Hilfe der von *Albrecht* benutzten Gewichte für die zwischen ihnen und den Punkten des Satzes vorhandenen Längenbestimmungen. Dies Verfahren war dadurch begünstigt, daß die anzuschließenden Punkte von den zum Längensatze gehörigen Punkten umschlossen werden, und daß sie mit anderen Punkten des Längennetzes nicht durch Längenbestimmungen zusammenhängen. Es wird sich nun zwar durch die Hinzunahme der neuen Punkte der Zusammenhang zwischen den Punkten des ursprünglichen Längensatzes ändern. Doch kann dies nicht bedeutend sein, weil der letztere als das Resultat sämtlicher Längenbestimmungen anzusehen ist, auch derjenigen, die sich auf die neu angeschlossenen Punkte beziehen.

Indem nun die mittleren Fehlerquadrate der Verbesserungen als ihre reziproken Gewichte angesetzt wurden, sind darauf aus den Bedingungsgleichungen die Normalgleichungen gebildet worden, bis zu deren Auflösung die Bearbeitung des astronomisch-geodätischen Netzes jetzt fortgeschritten ist.

Die umfangreichen Rechnungen für die Bildung der Lotabweichungsgleichungen, die von einem gemeinsamen Zentralpunkte ausgehen, die Aufstellung der Bedingungsgleichungen, die Umsetzung der Verbesserungen in die Korrelaten, die Aufstellung der Normalgleichungen und deren Auflösung haben die Herren *Dr. G. Förster* und *Dr. H. Boltz*, und zwar unabhängig voneinander, ausgeführt.

Die Arbeit der Auflösung der Normalgleichungen wurde dadurch vergrößert, daß dabei als unbestimmte Größen noch 4 Glieder mitzunehmen waren, die den Übergang vom *Besselschen* Referenzellipsoid zu irgend einem andern, und ferner die Berücksichtigung irgend

welcher, später festzustellenden Lotabweichungen im Zentralpunkte Rauenberg ermöglichen sollen.

Herr *Dr. Boltz* unterstützte mich auch bei den Rechnungen zur Schätzung der mittleren Fehlerquadrate bei den geodätischen Linien. Ferner hat er die anfangs erwähnte Umkehrung der Lotabweichungssysteme aus den „Lotabweichungen, Heft III“ für Bonn—Brocken, Brocken—Leipzig, Leipzig—Rauenberg, Knivsberg—Kopenhagen, Kopenhagen—Rugard und Wilhelmshaven—Kaiserberg bewerkstelligt. Kr.

Abteilungsvorsteher Prof. E. Borrass: Zu Anfang des Berichtsjahres (26. und 27. April) fand auf Wunsch des Direktors der Königlich Dänischen Gradmessung, Herrn Generals *Madsen*, eine Messung der Potsdamer Kontrollbasis mit Invardrähten statt. Sie wurde durch die Herren Generalstabsoffiziere: Hauptmann *N. P. Johansen* und Hauptmann *P. F. Jensen* ausgeführt, die ich im Auftrage des Direktors des Geodätischen Instituts bei ihren Arbeiten unterstützte. Nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Generals *Madsen* vom 13. Mai 1912 haben diese Messungen, mit den vom Bureau international des poids et mesures in Breteuil ermittelten Drahtlängen berechnet, für den Abstand der unterirdischen Festlegungen *A* und *D* der Potsdamer Basis nachstehende Werte ergeben:

Draht Nr.	Länge der Basis <i>A D</i>
279	240019.92 mm
280	19.89
281	19.98
282	19.71
Mittel:	240019.88 mm.

Jedes Drahtergebnis ist das Mittel aus 10 Messungen, die, konform mit den Messungen der dänischen Basis bei Amager (1911), sämtlich in nur einer Beobachterkombination ausgeführt wurden, und somit nicht frei von der persönlichen Gleichung der Beobachter sind.

Das vorstehende Resultat stimmt mit dem Mittelwerte der Ergebnisse aus den 3 Doppelmessungen mit *Brunners* Apparat (Jahresbericht 1910/11, S. 17) zwar sehr nahe überein (Abweichung 0.11 mm), ist aber wegen der unberücksichtigt gebliebenen

persönlichen Gleichung nicht streng damit vergleichbar. Von dem Ergebnis, das ich zu Anfang des Jahres 1912 mit 5 Invardrähten des Reichs-Kolonialamts unter Zugrundelegung der in Breteuil ermittelten Drahtlängen erhielt (Jahresbericht 1911/12, S. 14), weicht der obige dänische Wert um rund + 1 mm ab.

Im Frühling und Sommer setzte ich die endgültige Bearbeitung und Redaktion meiner Messungen auf den Grundlinien bei Potsdam, Schubin und Berlin (1903—1908) fort und förderte zugleich auch die definitive Reduktion meiner Polhöhenbestimmungen auf den Schwerstationen von 1902, in der Nähe des Meridians 15°20' östl. Greenwich, wobei mich Herr Dr. Boltz auf kurze Zeit durch Ausführung einiger Kontrollrechnungen unterstützte.

Im Anschluß an die obigen Bemerkungen über die dänischen Messungen wird es vielleicht von Interesse sein, einiges über die Größe und den Einfluß der persönlichen Gleichung bei Anwendung von Drähten aus meinem Beobachtungsmaterial mitzuteilen. Ich wähle dazu die Messungen von 1908, die unmittelbar vor und nach der Messung der Berliner Grundlinie auf der Potsdamer Kontrollbasis ausgeführt wurden. Als Beobachter wirkten dabei die Herren Dr. Förster und O. Schönfeld, von denen der letztgenannte ohne jede Vorübung war; von den verwendeten 5 Drähten aber hatten 4 noch die alten Skalen mit außerhalb der Drahtachse liegender Teilung, die besonders auch hinsichtlich der Konstanz der persönlichen Gleichung sehr unvorteilhaft sind. Die folgende Tabelle enthält die aus 80 Doppelmessungen der Basis abgeleiteten Einzelwerte der persönlichen Gleichung im Sinne Förster — Schönfeld ($F - S$):

Einzelwerte von $F - S$						
1908	A 13	A 14	A 15	A 16	A 27	
Juni 17	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$
18	- 0.057	- 0.048	- 0.032	- 0.003	- 0.027	
20	58	52	—	64	67	
24	90	77	48	46	63	
25	55	63	62	97	77	
27	76	93	78	74	72	
Juli 1	90	84	83	107	70	
4	83	88	100	93	85	
6	77	100	88	82	84	
Mittel:	- 0.073	- 0.076	- 0.066	- 0.071	- 0.068	
Mittl. Fehler:	± 0.005	± 0.007	± 0.009	± 0.012	± 0.006	

1908	A 13	A 14	A 15	A 16	A 27
Juli 24	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$
25	- 0.075	- 0.081	- 0.077	- 0.056	- 0.051
27	52	53	76	71	63
28	83	67	82	67	64
29	64	75	72	92	67
30	122	87	77	98	74
31	79	101	93	98	108
Aug. 1	99	88	100	90	89
	120	92	114	80	80
Mittel:	- 0.087	- 0.080	- 0.086	- 0.082	- 0.075
Mittl. Fehler:	± 0.009	± 0.005	± 0.005	± 0.006	± 0.006

Die erste Gruppe wurde vor, die zweite nach der Berliner Basis beobachtet. Jeder Einzelwert ist aus der Kombination einer ohne Unterbrechung ausgeführten Hin- und Rückmessung der 240 m langen Basis abgeleitet, wobei die Beobachter ihre Standorte nach dem Schema

	1. Basishälfte	2. Basishälfte
Hinmessung	$F - S$	$S - F$
Rückmessung	$S - F$	$F - S$

wechselten. Die Einzelwerte sind mit den zufälligen Beobachtungsfehlern behaftet, aber frei vom Einflusse der Temperatur sowie von der Neigung der Lotstäbe an den Basisendpunkten. Sie zeigen sich zu Anfang etwas veränderlich, werden aber bald hinlänglich konstant.

Aus der nachstehenden Zusammenstellung der Mittelwerte für die einzelnen Drähte:

Mittelwerte von $F - S$			
Draht	Vor d. Berl. B.	Nach d. Berl. B.	Mittel
A 13	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$	$\overline{\text{mm}}$
A 14	- 0.073	- 0.087	- 0.080
A 15	- 0.076	- 0.080	- 0.078
A 16	- 0.066	- 0.086	- 0.076
A 27	- 0.071	- 0.082	- 0.076
	- 0.068	- 0.075	- 0.072
Mittel:	- 0.071	- 0.082	- 0.076
Mittl. Fehler:	± 0.002	± 0.002	± 0.001

geht wohl unzweifelhaft hervor, daß der persönlichen Gleichung bei Messungen mit Drähten eine sehr reelle Bedeutung zukommt und daß es ratsam erscheint, diese Größe schon innerhalb kurzer

Teilstrecken einer Basislinie durch geeignete Anordnung der Messungen zu eliminieren. Hätte man im vorliegenden Fall die Potsdamer Basis (= 10 Drahtlängen zu 24 m) nur in der einen Beobachterkombination $F - S$ gemessen, so würde das Endresultat mit einem systematischen Fehler von + 0.76 mm behaftet sein, der mit der relativ erreichbaren Genauigkeit der Drahtmessung nicht im Einklang steht. Die vom Bureau international des poids et mesures ermittelten Drahtkonstanten sind zweifellos in hohem Maße unabhängig von den persönlichen Fehlern der Beobachter und ihre erfolgreiche Anwendung bedingt dann auch eine möglichst weitgehende Unabhängigkeit der Basismessung von diesen Fehlern.

Im Herbst nahm ich an der 17. Allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung als Delegierter teil und erstattete dort einen kurzen Bericht über die in den letzten 3 Jahren bekannt gewordenen relativen Messungen der Schwerkraft (Procès-verbaux des séances de la 17^e Conférence générale de l'Association géodésique internationale, p. 113 ff.). Den Rest des Jahres nahm mich die Abfassung eines ausführlichen Berichts über diese Arbeiten ganz in Anspruch. Der letztere wird etwa 300 neue Schwerkraftbestimmungen auf nahezu ebensovielen neuen Stationen enthalten und voraussichtlich im Mai d. J. druckreif sein. Bei der Herstellung der Tabellen unterstützte mich auf kurze Zeit Herr Landmesser *F. Müller*.
E. B.

Abteilungsvorsteher Prof. Dr. Fr. Kühnen: Den großen 4-Meter-Komparator des Instituts habe ich im Laufe des verflossenen Jahres in der Zeitschrift für Instrumentenkunde beschrieben (Januarheft 1913). Größere Arbeiten mit dem Komparator sind im vergangenen Jahre nicht ausgeführt worden, jedoch ist die Ausarbeitung einer selbstregistrierenden Einrichtung für die Temperaturmessung im Heizkasten im Gange.

Für eine Veröffentlichung über die Mittelwasser habe ich die Anfertigung der Drucktabellen, die durch den Abgang der Hilfsrechner Herren *Schönfeld* und *Britz* wiederholt ins Stocken geraten war, zusammen mit Herrn *Auel* für die Ostseestationen beendet (zum Teil bedürfen die Tabellen noch der Revision). Die Tabellen

für die Nordseestation Bremerhaven sind noch anzulegen, und die Ausarbeitung des Textes ist noch zu vollenden.

Außer diesen rein praktischen Arbeiten beschäftigten mich theoretische Untersuchungen über die volle Auswertung des von den Pegelstationen gelieferten Materials; es ergeben sich dabei große Schwierigkeiten, deren Überwindung sich noch nicht absehen läßt.

Die alljährliche Pegelrevision fiel in die Zeit vom 4.—28. Juni. Das Revisionsnivellement ergab im Vergleiche mit dem Vorjahr:

	Höhenunterschied in Metern:	
	Nullmarke des Pegelindex minus Referenzpunkt	
	1911	1912
	Mai—Juni	Juni
Bremerhaven	+ 1.8804	+ 1.8794
Travemünde	— 0.4207	— 0.4195
Marienleuchte	+ 0.4542	+ 0.4545
Wismar	+ 0.6342	+ 0.6357
Warnemünde	— 0.5409	— 0.5396
Arkona	+ 2.5341	+ 2.5341
Swinemünde	+ 1.0108	+ 1.0094
Stolpmünde	— 0.6984	— 0.6981
Pillau	+ 0.5363	+ 0.5349
Memel	+ 2.4186	+ 2.4175

Wie bisher sind die Registrierbogen der Pegelapparate von Herrn Sekretär *Auel* bearbeitet worden; die nachstehenden Tabellen geben eine Übersicht seiner vorläufigen Ergebnisse.

Hoch- und Niedrigwasser über N. N.

Station 1912	Wasserstand			
	höchster		niedrigster	
	Datum	Höhe	Datum	Höhe
Bremerhaven ..	9. 4. 4 ^h 43 ^m a.	+ 3 ^m 636 ¹⁾	17. 1. 6 ^h 45 ^m p.	— 3 ^m 471 ³⁾
Travemünde ..	9. 4. 0 20 p.	+ 1.286 ²⁾	18. 1. 0 41 p.	— 0.851 ⁴⁾
Marienleuchte ..	27. 1. 1 10 a.	+ 1.054	31. 1. 7 30 a.	— 1.338
Wismar	27. 1. 1 0 a.	+ 0.817	31. 1. 9 0 a.	— 1.133
Warnemünde ..	26. 1. 11 30 p.	+ 1.157	31. 1. 7 40 a.	— 1.275
Arkona	26. 1. 11 25 p.	+ 0.900	31. 1. 8 30 a.	— 1.138
Swinemünde ..	27. 1. 3 0 a.	+ 0.600	31. 1. 12 0 p.	— 0.450
Stolpmünde ...	26. 12. 8 20 a.	+ 0.772	31. 1. 6 35 a.	— 1.037
Pillau	26. 12. 8 30 a.	+ 1.060	31. 1. 7 0 a.	— 0.880
Memel	26. 12. 11 30 a.	+ 0.638	31. 1. 5 30 a.	— 0.486
	14. 12. 10 0 p.	+ 0.883	27. 1. 6 30 a.	— 0.476

¹⁾ Höchstes Hochwasser.
²⁾ „ „ Niedrigwasser.

³⁾ Niedrigstes Niedrigwasser.
⁴⁾ „ „ Hochwasser.

1912	Bremer- haven	Trane- münde	Marien- leuchte	Wismar	Warne- münde	Arkona	Swine münde	Stolp- münde	Pillau	Memel
Januar.....	- 0.2428	- 0.1606	- 0.1513	- 0.1535	- 0.1632	- 0.0902	- 0.1623	- 0.3024	- 0.1195	- 0.1050
Februar	+ 0.0362	- 0.1155	- 0.1131	- 0.1032	- 0.1082	- 0.0936	- 0.0916	- 0.1300	- 0.0461	- 0.0385
März	+ 0.0813	- 0.2071	- 0.1762	- 0.1916	- 0.1707	- 0.1118	- 0.1362	- 0.1803	- 0.0575	- 0.0144
April	+ 0.0760	- 0.0889	- 0.0924	- 0.0557	- 0.0655	- 0.0056	+ 0.0150	- 0.0251	+ 0.1095	+ 0.1419
Mai	+ 0.0750	- 0.1176	- 0.1020	- 0.0659	- 0.0659	- 0.0490	- 0.0281	- 0.0675	+ 0.0518	+ 0.0481
Juni	+ 0.0438	- 0.0834	- 0.0272	- 0.0040	- 0.0130	+ 0.0291	+ 0.0484	+ 0.0069	+ 0.1139	+ 0.1211
Juli	- 0.0327	- 0.0808	- 0.0940	- 0.0669	- 0.0966	- 0.0928	- 0.0822	- 0.1568	- 0.0515	- 0.0638
August	+ 0.1502	- 0.0737	- 0.0346	- 0.0374	- 0.0105	+ 0.0187	+ 0.0323	+ 0.0232	+ 0.1371	+ 0.1304
September ..	+ 0.1196	+ 0.0670	+ 0.0719	+ 0.1039	+ 0.1071	+ 0.1570	+ 0.1761	+ 0.1415	+ 0.2468	+ 0.2561
Oktober.....	+ 0.0703	- 0.1071	- 0.0847	- 0.0939	- 0.0892	- 0.0231	- 0.0677	- 0.0983	- 0.0051	+ 0.0176
November...	+ 0.2593	- 0.1365	- 0.1093	- 0.1139	- 0.0874	- 0.0152	- 0.0395	- 0.0187	+ 0.0968	+ 0.1432
Dezember...	+ 0.3608	- 0.0912	- 0.0511	- 0.0600	- 0.0200	+ 0.0994	+ 0.0923	+ 0.1647	+ 0.2990	+ 0.3867
Jahresmittel	+ 0.0829	- 0.0959	- 0.0806	- 0.0706	- 0.0656	- 0.0149	- 0.0207	- 0.0455	+ 0.0643	+ 0.0833

Mittelwasser über N. N. in Metern.

Betriebsstörungen sind in diesem Jahre, abgesehen von einigen ganz kurzen Unterbrechungen, nur auf der Station Marienleuchte zu verzeichnen. Infolge Verstopfung des Zuleitungsrohres war der Apparat vom 13.—20. Januar und vom 14.—15. Mai außer Tätigkeit; außerdem funktionierte der Flutmesser durch Stehenbleiben der Uhr am 26. März nicht. In allen Fällen konnten die fehlenden Kurventeile durch Vergleichung mit dem Material der benachbarten Stationen ergänzt werden.

K.

Abteilungsvorsteher Prof. Dr. Galle: Über die Bearbeitung des Geoides im Harze wurde eine Handschrift angefertigt und gleichzeitig eine Durchsicht der verschiedenen Zahlenergebnisse vorgenommen. Hierbei stellten sich einige Unstimmigkeiten heraus, die insbesondere in unsicheren Ablesungen der Profile der Höhenkarte ihren Grund hatten. Die hierdurch notwendigen Änderungen hatten ziemlich umfangreiche neue Berechnungen zur Folge, die zwar die früheren Ergebnisse nicht wesentlich beeinflussten, aber doch eine nochmalige Ausgleichung veranlaßten. Gleichzeitig wurde hierbei der Nullpunkt für die Geoiderhebungen verlegt, indem er an das in den Salzburger Verhandlungen von 1888 veröffentlichte Profil des Brockens angeschlossen wurde, bei dem für den astronomischen Punkt Sophienhoi in Schleswig das Geoid mit dem Ellipsoid zusammenfallend angenommen ist. Sodann wurde eine Karte des Geoids im Maßstabe 1:250000 gezeichnet, bei der die Isohypsen einen Abstand von 1 dm haben. Bei diesen Arbeiten und den Berechnungen für die Unterschiede $N-N^*$, die durch die Wahl einer mittleren Dichte für das ganze Gebiet und durch die Gelände-Reduktionen bedingt sind, wurde ich seit dem Oktober durch Herrn Dr. Adrian wesentlich unterstützt.

Ein Teil meiner Zeit wurde durch verschiedene mit der Konferenz der Internationalen Erdmessung in Hamburg zusammenhängende Berichte und Zusammenstellungen in Anspruch genommen, insbesondere verfaßte ich den Bericht über die Fortschritte der Triangulationen, der druckfertig gemacht wurde.

Von Mitte April ab war mir der rumänische Hauptmann Herr *Georgescu Sebastian* aus Bukarest für etwa 6 Wochen zur Aus-

bildung in der Ausgleichsrechnung und ihren geodätischen Anwendungen überwiesen.

Als Privatarbeit habe ich ein Bändchen der von Prof. Dr. *E. Jahnke* herausgegebenen Sammlung mathematischer Schriften für Studierende und Ingenieure unter dem Titel „Mathematische Instrumente“ veröffentlicht. Es behandelt in der Hauptsache die Rechenschieber, Rechenmaschinen, Kurven- und Flächenmesser, harmonischen Analysatoren und Integraphen.

Einer Aufforderung des Herausgebers der Astronomischen Nachrichten Prof. Dr. *Kobold* zufolge habe ich Referate über geodätische Zeitschriften und Veröffentlichungen für die Literarischen Beiblätter dieser Zeitschrift übernommen.

A. G.

Observator Prof. M. Schnauder: Das Berichtsjahr war hauptsächlich der Vorbereitung, Ausführung und Berechnung zweier Längenbestimmungen gewidmet, die im Auftrage der Königlich Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung zwischen München und Kirchheim (Kreis Schwaben), sowie zwischen München und Asten (an der Salzach) vorgenommen wurden, um auf dem 48. Parallel zwei neue *Laplacesche* Punkte zu schaffen. Die Bestimmungen erfolgten mit dem Instrumentarium des Instituts, insbesondere beobachtete der Kustos genannter Kommission, Herr Dr. *E. Zapp*, mit dem Pass.-Instr. VI (Bamberg 9326), der Unterzeichnete mit dem Pass.-Instr. VII (Bamberg 9327) unter Verwendung unpersönlicher Registriermikrometer. Inmitten jeder Längenbestimmung trat Beobachter- und Instrumentenwechsel ein. Als Leitung dienten aneinandergehängte Fernsprechschleifen, die als Einzelleitung verwendet wurden, als Stromquellen ausschließlich Akkumulatoren; beim Signalwechsel wurden die beiderseitigen Linienbatterien zusammengeschaltet. Namentlich die erste Längenbestimmung hatte unter der Ungunst der Witterung zu leiden, bei der zweiten wurde das Wetter zwar besser, aber kalt, so daß auch bei Temperaturen unter 0° beobachtet wurde. Bei München-Kirchheim (August 18 bis September 22) umfaßte das abendliche Beobachtungsprogramm drei Zeitbestimmungen mit je sieben zenitnahen Zeitsternen und einem Polstern, bei München-Asten (Sept. 30 bis Okt. 13) wurden vier solcher Zeitbestimmungen gewählt.

Jede Zeitbestimmung wurde von Signalwechseln eingefaßt, bei denen die Stromstärke im Relaiszweige auf 10.0 Milliampère abgestimmt wurde bei einer Relaisempfindlichkeit von 4.0 M.-A. für die erste und von 6.0 M.-A. für die zweite Längenbestimmung.

Die Berechnung hat folgende nahezu endgültige Werte ergeben. Der Längenunterschied bezieht sich auf die Beobachtungspfeiler, muß also noch zentriert werden. Als Gewichtseinheit ist der Längenunterschied genommen worden, der aus der beiderseitigen Beobachtung einer vollen Gruppe (7 Zeitsterne) folgt.

	München—Kirchheim	München—Asten
Längenunterschied	4 ^m 30 ^s .999	4 ^m 28 ^s .233
mittl. Fehler	± 0.006	± 0.006
pers. u. instr. Gleichung	— 0.026	— 0.015
m. F. d. Gewichtseinheit	± 0.025	± 0.026
Gewicht	19.9	19.7

Vor diesen Längenbestimmungen war noch ein größeres Pass.-Instr., das von der Firma *C. Bamberg* für San Francisco erbaut worden war, untersucht worden.

Nebenamtlich wirkte ich, wie bisher, an der Kriegsakademie als Lehrer für die astronomische Ortsbestimmung und am Seminar für Orientalische Sprachen als Dozent für die Praxis der astronomischen Ortsbestimmung. Endlich erhielten noch auf Veranlassung des Reichskolonialamtes drei Herren eine abrundende Ausbildung für die Zwecke der Grenzregulierung am Kongo.

M. S.

Observator Prof. L. Haasemann: In den Monaten April und Mai des Berichtsjahres widmete ich mich neben meinen Untersuchungen des elektrisch geheizten Wärmekastens und den Reduktionsarbeiten für die Feldbeobachtungen von 1911 der Einführung des Königlich Niederländischen Ingenieurs Herrn *Vening-Meinesz* in die bei uns übliche Beobachtung und Reduktion der Pendelbeobachtungen. Herr *Vening-Meinesz* ist als Beamter der Königlich Niederländischen Gradmessungskommission berufen, die Untersuchungen über den Verlauf der Schwerkraft in seinem Heimatlande auszuführen. Während der Feldarbeiten im Sommer 1912 besuchte mich der genannte Herr auf zwei Stationen und

beteiligt sich in regster und erfolgreichster Weise an den Beobachtungen. Bei den Pendelbeobachtungen des Herrn *Vening-Meinesz* im Institute hatte sich von neuem herausgestellt, daß die Schneiden der Nickelstahlpendel für die Lager des benutzten neuen, von *Fechner* gebauten Vierpendelapparats etwas zu lang waren. Die Schneiden ruhten infolgedessen teilweise nur mit ihren äußersten Enden auf den Enden der Lager und gaben so zu Zeiten Veranlassung zu ungenauen Beobachtungen. Ich habe die Schneiden alle um etwa 4 mm verkürzen lassen und nun vorzügliche Ergebnisse erzielt. Nach dem Verkürzen der Pendelschneiden habe ich die Pendel im Monat Juni fast täglich beobachtet, um ihre Beständigkeit vor Beginn der Feldbeobachtungen festzustellen. Im Juli und August habe ich dann auf den folgenden Stationen die Intensität der Schwerkraft bestimmt.

Übersicht der Stationen 1912.

Nr.	Station	1912	Anzahl der beob. Reihen	Aufstellungsort
1	Rödning	6. und 7. Juli	2	Gartenhaus des Wirtshauses <i>Westerkro.</i>
2	Lügumkloster	10. bis 12. "	4	Vorplatz der Gemeindeschule.
3	Leck	15. " 17. "	4	Waschhaus der Bürgermeisterei.
4	Husum	19. " 21. "	4	Vorplatz der Gemeindeschule.
5	Heide	24. " 26. "	4	Keller des Realgymnasiums.
6	Eddelack	28. und 29. "	2	Scheune des Bauernhofes <i>Suur.</i>
7	Itzehoe	1. bis 3. Aug.	4	Keller des Realgymnasiums.
8	Barmstedt	6. " 9. "	7	Stall auf dem Gehöft des Dr. <i>Hotzen.</i>

Die Stationen liegen sämtlich in der Nähe des Meridians 9° E. v. Gr. und bilden eine Fortsetzung der in früheren Jahren in der Nähe des gleichen Meridians angestellten Beobachtungen bis zur dänischen Grenze. Es liegt jetzt für diesen Meridian eine ununterbrochene Reihe von Stationen von Skagen bis Genua vor.

Nach meiner Rückkehr habe ich dann die Temperaturkonstanten der Nickelstahlpendel wieder bestimmt, dabei verschiedene Temperaturen zwischen 5° und 40° im Hin- und Rückgange benutzend. Ich setze die in gleicher Weise und in demselben Wärmekasten 1911 bestimmten Werte neben die 1912 ermittelten.

	1911	1912	} in Einheiten der 7. Dezimale der Schwingungszeiten.
Nr. 76	3.52 ± 0.10	3.21 ± 0.09	
77	3.69 ± 0.14	3.88 ± 0.10	
78	3.54 ± 0.19	3.73 ± 0.11	
79	3.90 ± 0.19	3.98 ± 0.11	

Die Werte sind in genügender Übereinstimmung. Angewendet für die Reduktion sind die Mittelwerte jedes einzelnen Pendels.

Neben meinen Reduktionsarbeiten für die Ergebnisse der Feldbeobachtungen traf ich dann Anstalten für die Neubestimmung der Temperaturkonstanten der Pendel F_1, F_2, F_3, F_4 der Königlich Dänischen Gradmessung. Die Konstanten hatte ich schon im Jahre 1904 ermittelt. Bei den damaligen Beobachtungen schwang jedes Pendel in dem auf geringen Druck ausgepumpten Apparat 6 Stunden lang. Es wurde beobachtet bei 5° und 39° in dem mit Wasser geheizten alten Wärmekasten. Herr General *Madsen* in Kopenhagen hatte nun Zweifel an der Richtigkeit meiner Beobachtungen geäußert, so daß ich mich, um alles aufzuklären, bereit erklärte, die Bestimmung zu wiederholen. Bei dieser wurde der neue elektrisch geheizte Wärmekasten benutzt. Jedes Pendel wurde bei den verschiedenen Temperaturen ein Stunde lang beobachtet. Es wurde beobachtet bei den Temperaturen 5°, 9°, 29°, 38°, 40° und im Rückgange bei den nahezu gleichen Temperaturen. Die Ergebnisse der beiden Jahre, die auf völlig verschiedene Weise und in verschiedenen Wärmekasten erhalten wurden, stelle ich hier zusammen.

	1904	1913	Mittelwerte	} in Einheiten der 7. Dezimale der Schwingungszeiten.
F_1	42.60 ± 0.08	43.04 ± 0.13	42.82	
F_2	42.87 ± 0.07	43.14 ± 0.10	43.00	
F_3	43.01 ± 0.09	42.94 ± 0.14	42.98	
F_4	42.98 ± 0.05	42.96 ± 0.13	42.97	

Die neuen Beobachtungen bestätigen die 1904 angestellten. Im Anschluß an diese Beobachtungen, die sich über 27 Beobachtungstage ausdehnten, und an deren eingehende Reduktion, über die ich

eine Druck-Handschrift ausarbeitete, habe ich dann noch Temperaturkonstanten für 4 *Stückrathsche* Pendel bestimmt, die der Königlich Ungarischen Kommission gehören. Bei diesen Beobachtungen konnte ich mich auf die Temperaturen 5° und 39° beschränken, da durch die Beobachtungen bei verschiedenen Temperaturen keine größere Genauigkeit zu erwarten war. Ich erhielt:

Nr. 108	47.61 ± 0.12	} in Einheiten der 7. Stelle der Schwingungszeiten.
109	47.57 ± 0.16	
110	47.47 ± 0.20	
111	47.78 ± 0.09	

Die Temperaturkonstanten der drei ersten Pendel habe ich schon im Jahre 1907 einmal bestimmt. Das Mittel aus den damals gewonnenen Werten stimmt mit den jetzt erhaltenen genügend überein. Die Mittel der Konstanten für die drei Pendel 108, 109, 110 waren 1907 und 1913 bezw. 47.70 und 47.55.

Die etwas größeren mittleren Fehler bei den Bestimmungen im Jahre 1913 sind allein auf die Unregelmäßigkeiten des Uhrganges zurückzuführen, da sich die Pendel alle während der Untersuchungen genügend unveränderlich erwiesen haben, um diese Fehlerquelle ausschalten zu können.

Aus den vielen Beobachtungen, die ich in dem neuen Wärmekasten angestellt habe, geht die vorzügliche Beständigkeit der Temperaturen und eine fast schichtenlose Verteilung der Wärme im Kasten hervor.

Im letzten Monat des Berichtsjahres habe ich Anschlußmessungen mit den Nickelstahlpendeln gemacht und Vorbereitungen getroffen für eine Reise zur Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf der Kaiserlich Russischen Universitätssternwarte und der Engelhardtsternwarte in Kasan sowie auf der Kaiserlichen Sternwarte in Moskau. Die ersten beiden Bestimmungen werden auf Ersuchen des Direktors Prof. *Dubiago* in Kasan ausgeführt, die Beobachtungen in Moskau gehen von dem Zentralbureau der Internationalen Erdmessung aus.

L. H.

Observator Prof. B. Wanach: Eine bedeutsame Erweiterung des Zeitdienstes trat im Sommer 1912 dadurch ein, daß ich, unterstützt durch die liebenswürdigen Ratschläge des Herrn

Prof. Dr. *Karl Schmidt* (Halle a. S.), eine funkentelegraphische Empfangsstation einrichtete, um im Interesse der deutschen Erdbebenstationen die Zeitsignale von Norddeich und dem Eiffelturm unter ständiger Kontrolle zu halten. Da nur beschränkte Mittel zum Ankauf der erforderlichen Apparate zur Verfügung standen, konstruierte ich eine große Anzahl selbst; um durch Ausprobieren die günstigsten Dimensionen zu finden, stellte ich mehrere Sätze von Selbstinduktionsspulen, zwei Selbstinduktionsvariatoren, einen Koppelungsvariator, einen Glimmerkondensator und einige Paraffinpapierkondensatoren her; eine größere Anzahl verschiedener Kontaktdetektoren (einschließlich eines Bleiglanzdetektors der Telefunken-Gesellschaft) erwies sich als weniger empfindlich als ein elektrolytischer Detektor mit Salpetersäure als Elektrolyt, wovon ich mehrere Exemplare anfertigte, die sich alle als vollkommen gleichwertig und außerordentlich widerstandsfähig gegen starke Beanspruchung erwiesen. Den auf dem Dache des Hauptgebäudes aufgestellten Antennenmast setzte ich aus dünnwandigen Mannesmannstahlrohren zusammen; die Verbindungsmuffen sind durch verzinkte Stahldrahtseile abgespannt und das ganze System ist an das Blitzableiternetz angeschlossen. Als zweiter Haltepunkt der Antenne dient der Azimutturm; da zu befürchten war, daß die Wellblechbekleidung des Turms starke Energieverluste bedingen würde, wenn die Antenne ihm zu nahe käme, mußte ein langes geteertes Hanfseil zwischen Turm und Antenne geschaltet werden, dessen durch Feuchtigkeitswechsel verursachte Längenänderungen ich dadurch unschädlich machte, daß ich das Seil am Turm nicht befestigt, sondern über eine Rolle geführt und durch ein Gewicht von 15 kg gespannt habe.

Über die Ergebnisse der Aufnahme der Zeitsignale vergleiche den Bericht für das Kalenderjahr 1912 „Potsdam, Geod. Inst.“ in der Astr. Vierteljahresschrift 1913, aus der hier nachstehende Tabelle der Korrekturen der Zeitsignale mitgeteilt wird.

Die Korrekturen der gelegentlich beobachteten Mitternachts-
signale ergaben für Norddeich und den Eiffelturm:

July	12.5	-0.24	+0.5	Nov. 27.5	-0.01	-0.2
	22.5	-0.15	+0.2	28.5	+0.13	-0.3
Aug.	12.5	-0.23	-0.2	Dez.	+0.19	+0.1
	21.5	-0.38	-0.4	2.5	+0.06	-0.1
Sept.	1.5	-0.05	0.0	5.5	+0.92	-0.1
	19.5	-0.08	0.0	6.5	+0.21	-0.3
Nov.	17.5	+0.09	0.0	8.5	+0.14	-0.2
	19.5	+0.16	0.0	15.5	+0.24	+0.1
	21.5	+0.27	-0.1	25.5	*	-0.1
	22.5	+0.37	+0.1	31.5	-0.11	0.0

Der Zuverlässigkeit des Herrn Geh. Oberpostrats *Schrader*
ist es zu verdanken, daß Störungen der Aufnahme der Zeitsignale,
verursacht durch die zahlreichen Berliner Versuchsstationen, sich
in erträglichen Grenzen gehalten haben.

Die auf den Normalzustand reduzierten Gänge der Hauptuhren
(vergl. den vorigen Jahresbericht, S. 23—25) sind:

1912	April 3	S. 95	R. 96	R. 20	D. 27	D. 28	Δ Extrap.
	11	+0.04	-0.27	+0.18	-0.06	-0.16	-0.81
	15	0.00	-0.26	+0.19	-0.06	-0.16	0.00
	17	+0.01	-0.26	+0.20	-0.02	-0.12	+0.03
	30	+0.02	-0.25	+0.19	-0.05	-0.21	+0.08
	Mai 10	-0.02	-0.24	+0.20	-0.05	-0.35	-0.27
	17	0.00	-0.14	+0.23	-0.02	-0.33	+0.31
	24	-0.11	-0.13	+0.16	-0.08	-0.38	-0.37
	30	-0.01	-0.13	+0.19	-0.03	-0.32	+0.26
	Juni 8	-0.08	-0.14	+0.17	-0.04	-0.28	-0.12
	19	+0.01	-0.20	-	-0.03	-0.27	+0.27
	28	-0.05	-0.20	-0.06	-0.04	-0.19	-0.20
	Juli 6	-0.06	-0.24	-0.06	-0.02	-0.25	-0.12

Mittagssignale 1912.

Datum	Norddeich.						Eiffelturm.						
	July	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	July	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
1	—	-0.43	*	-0.65	-0.15	+0.09	—	—	—	+0.1	-0.2	-0.1	+0.1
2	—	0.43	+0.07	+0.04	—	+0.02	—	-0.1	+0.2	-0.2	-0.1	+0.1	—
3	—	0.33	+0.12	+0.18	-0.07	+0.26	—	—	0.0	0.0	-0.2	-0.2	—
4	—	0.25	+0.20	+0.06	+0.24	+0.36	—	—	-0.1	-0.3	-0.4	0.0	—
5	—	0.18	+0.06	+0.06	+0.32	(+2.29)	—	—	+0.1	-0.5	-0.3	+0.1	—
6	0.0	+0.06	+0.09	+0.23	+0.26	+0.16	—	—	+0.1	-0.4	-0.1	0.0	—
7	+0.2	-0.52	+0.06	-0.22	+0.13	—	—	—	+0.2	-0.6	-0.2	-0.2	—
8	-0.24	-0.48	0.00	-0.24	+0.11	-0.22	—	—	+0.1	-0.6	-0.3	-0.2	—
9	0.12	-0.52	+0.08	-0.30	-0.16	+0.10	—	—	0.0	-0.6	-0.2	-0.1	—
10	—	-0.46	+0.14	-0.09	-0.13	+0.28	—	—	0.0	-0.4	0.0	0.0	—
11	-0.21	-0.39	+0.06	+0.10	+0.05	+0.22	—	—	0.0	-0.3	-0.1	0.0	—
12	-0.09	-0.35	0.00	+0.03	+0.27	+0.50	—	—	+0.6	-0.4	-0.1	0.0	—
13	+0.52	-0.36	+0.45	+0.24	0.00	+0.66	—	—	+0.4	-0.5	-0.1	0.0	—
14	+0.25	-0.30	+0.33	+0.47	+0.18	+0.30	—	—	0.0	-0.2	+0.1	-0.1	—
15	+0.19	-0.33	+0.29	+0.61	0.00	+0.16	—	—	+0.3	-1.0	0.0	0.0	—
16	+0.09	-0.22	+0.02	-0.30	+0.18	+0.22	—	—	+0.1	-0.5	+0.1	+0.2	—
17	+0.30	-0.28	+0.08	-0.56	+0.18	+0.56	—	—	+0.1	-0.2	0.0	+0.2	—
18	+0.19	-0.17	+0.03	-0.44	+0.29	(+33.87)	—	—	+0.2	-0.3	+0.2	-0.1	—
19	-0.55	+0.06	+0.08	-0.03	+0.13	0.28	—	-0.1	*	-0.5	+0.2	-0.4	—
20	-0.61	+0.07	-0.44	-0.13	+0.07	-0.18	—	—	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	—
21	-0.64	-0.10	-0.18	-0.38	+0.25	-0.28	—	—	-0.1	—	0.0	+0.2	—
22	-0.36	-0.13	-0.07	—	+0.37	-0.53	-0.1	-0.4	-0.3	-0.7	-0.3	-0.0	—
23	-0.38	-0.64	0.00	-0.68	+0.27	-0.31	—	-0.2	-0.1	-0.4	-0.2	-0.2	—
24	-0.23	-0.49	-0.16	-0.61	+0.36	-1.00	—	-0.2	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	—
25	—	-0.42	+0.04	-0.46	+0.10	*	-0.3	-0.1	0.0	-0.4	-0.0	0.0	—
26	+0.45	-1.32	+0.17	-0.46	+0.34	+0.19	—	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.2	—
27	-0.42	-0.80	+0.04	-0.11	+0.06	-0.12	—	0.0	-0.1	*	0.0	-0.1	—
28	-0.55	-0.56	+0.15	-0.40	+0.22	-0.12	—	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	—
29	-0.37	+0.06	+0.06	-0.28	+0.03	+0.05	—	-0.2	-0.3	0.0	-0.4	-0.2	—
30	-0.46	-0.10	-0.41	-0.38	+0.08	-0.08	—	0.0	-0.6	0.0	-0.3	-0.2	—
31	-0.51	-0.35	—	-0.03	—	-0.18	—	—	-0.2	—	—	-0.1	—

Ein Stern bedeutet, daß zu den betreffenden Epochen kein Zeitsignal gegeben wurde; die in () gesetzten Signale wurden sofort nach ihrer Abgabe von der Gebestation für ungültig erklärt.

	S. 95	R. 96	R. 20	D. 27	D. 28	Δ Extrap.
1912 Juli 6	-0°02	-0°24	-0°06	-0°02	-0°25	-0°12
18	+0.04	-0.30	-0.10	-0.06	-0.35	+0.14
24	+0.08	-0.30	-0.09	-0.03	-0.33	-0.10
Aug. 3	+0.01	-0.32	-0.09	-0.04	-0.30	+0.23
10	-	-0.31	-0.12	-	-	-0.18
20	-0.11	-0.30	-0.13	-0.07	+0.19	-0.12
28	-0.18	-0.31	-0.15	-0.10	+0.21	+0.07
Sept. 7	-0.20	-0.28	-0.14	-0.12	+0.24	-0.29
12	-0.26	-0.30	-0.15	-0.14	+0.26	+0.02
28	-0.25	-0.26	-0.15	-0.13	+0.34	-0.45
Okt. 4	-0.28	-0.25	-0.14	-0.14	+0.34	+0.12
11	-0.31	-0.30	-0.14	-0.12	+0.36	-0.04
19	-0.28	-0.28	-0.16	-0.10	+0.40	-0.04
Nov. 1	-0.31	-0.27	-0.18	-0.11	+0.41	+0.24
11	-0.33	-0.24	-0.07	-0.07	+0.45	-0.18
18	-0.36	-0.28	-0.16	-0.12	+0.41	+0.24
Dez. 1	-0.37	-0.26	-0.14	-0.08	+0.46	-0.68
15	-0.39	-0.28	-0.11	-0.06	+0.47	+0.28
27	-0.42	-0.24	-0.09	-0.08	+0.40	+0.17
1913 Jan. 4	-0.44	-0.27	-0.10	-0.09	+0.41	-0.04
15	-0.48	-0.28	-0.13	-0.08	+0.45	-0.30
26	-0.48	-0.27	-0.09	-0.06	+0.47	-0.14
Febr. 11						+0.33

	S. 95	R. 96	R. 20	D. 27	D. 28	Δ Extrap.
1913 Febr. 11	-0°49	-0°26	-0°03	-0°06	+0°46	+0°33
19	-0.50	-0.29	-0.07	-0.06	-	+0.14
März 5	-0.52	-0.27	-0.03	-0.04	-0.02	-0.40
18	-0.47	-0.23	0.00	-0.04	-0.08	+0.24
28	-0.45	-0.22	+0.02	+0.02	-0.22	+0.20
April 7						+0.06.

Daraus folgen die mittleren täglichen zufälligen Gangänderungen:

Strasser 95	± 0°018
Riefler 96	± 0.012
" 20	± 0.014
Dencker 27	± 0.010
" 28	± 0.023.

Für Riefler 96 geben die Gänge seit dem Dezember 1911, wo die Uhr das neue Schichtungspendel mit Aneroidkompensation erhielt, folgende Gangkoeffizienten: Barometerkoeffizient - 0°0003, Temperaturkoeffizient - 0°0147, Schichtungskoeffizient + 0°0087. Die Barometer- und Schichtungskompensation wirken also vorzüglich; der große Temperaturkoeffizient hat seine Ursache vermutlich darin, daß ich beim Einhängen des neuen Pendels die obere Fassung der Pendelfeder beim Korrigieren des Abfalls etwas gehoben habe; diesem Mangel soll demnächst abgeholfen werden.

Die im vorigen Jahresbericht erwähnte Sekundenpendeluhr für Lourenço Marques hat so befriedigende Resultate ergeben, daß die Lissaboner Sternwarte zwei gleiche Uhren bei Herrn Richter (Berlin) bestellt hat, deren Prüfung ich kürzlich begonnen habe. Im Herbst untersuchte ich einen Boxchronometer, den Herr Richter für Herrn Krogness vom Halde-Observatorium zu liefern hatte, ebenfalls mit gutem Erfolg. Ferner untersuchte ich in Vertretung des Herrn Prof. Schnauder eine größere Anzahl Taschenuhren und mehrere Chronometer für die Königlich Preuß. Landesaufnahme.

Einer kurzen Prüfung unterzog ich auf Bitten des Herrn Prof. *Kimura* ein Passagen- und ein Universalinstrument, von der Firma *Carl Bamberg* für die Sendai-Universität gebaut, vor der Absendung nach Japan.

Im Auftrage des Ministeriums der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten besuchte ich im Oktober die internationale Zeitkonferenz in Paris.

Neben den laufenden Arbeiten für den Internationalen Breitendienst begann ich, hauptsächlich von Fräulein *Jungandreas* unterstützt, die Bearbeitung der Jahrgänge 1909—1911 für Band V der „Resultate“. In den Astr. Nachr. veröffentlichte ich eine „Ableitung der Polbahn aus den Abend- und Nachtbeobachtungen des Internationalen Breitendienstes“ und beteiligte mich an der Abfassung des Aufsatzes „Über die Berechtigung des Reduktionsverfahrens des Internationalen Breitendienstes“. Ferner schrieb ich einige Referate und einen Bericht über die Pariser Zeitkonferenz für die Zeitschrift für Instrumentenkunde, einen Bericht über die Konferenz auch für die Zeitschrift „Die Naturwissenschaften“, und einen Artikel „Fundamentale Richtungen“ für das bei *Gustav Fischer* (Jena) erscheinende „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“.

W.

Observator Prof. Dr. A. v. Flotow: Die im Sommer 1911 nach der Horrebow-Talcott-Methode ausgeführten Beobachtungen der Polhöhe auf dem Dreieckspunkte Erndtebrück wurden reduziert. Die Drucklegung dieser Messungen erfolgte zusammen mit den im gleichen Sommer ausgeführten Längenbestimmungen. Diese Arbeiten bilden Nr. 53 der neuen Folge der Veröffentlichungen des G. I.

An den Arbeiten für den Internationalen Breitendienst betätigte ich mich in verschiedener Weise, u. a. bei der Ableitung der provisorischen Resultate, bei den Versuchen einer Reduktion der sechs Breitenstationen auf eine geringere Anzahl, etc. Auch ist mit einer Zusammenstellung der Literatur betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe begonnen worden.

Den laufenden Zeitdienst versah ich in der bisherigen Weise. Um künftighin die Ergebnisse desselben einheitlich verwerten zu

können, hat jetzt das Passagen-Instrument II dauernde Aufstellung auf dem Nord-Pfeiler im östlichen Meridianhaus gefunden und ist zu diesem Zwecke mit einer neuen Optik und Azimutverschiebung versehen worden.

v. F.

Observator Dr. W. Schweydar: Die Drucklegung der Veröffentlichung N. F. Nr. 54: „Untersuchungen über die Gezeiten der festen Erde und die hypothetische Magmaschicht“ wurde fertiggestellt. Beim Lesen der Korrekturen unterstützte mich Herr *Meißner*.

Für die Erdbebenstation wurde das kleine *Wiechertsche* Vertikalseismometer mit 80 kg stationärer Masse beschafft. Die Erfahrung hat leider gezeigt, daß der Apparat nur die schwächste Indikatorvergrößerung von 36 verträgt, da die Reibung im Gehänge beträchtlich ist.

Die übrigen Apparate der seismischen Station registrierten während des Berichtsjahres ohne Störung. Die Ausmessung der Seismogramme und die Zusammenstellung für die Veröffentlichung besorgte wie früher Herr *Meißner*.

Der Horizontalpendelapparat, der im Bergwerk in Freiberg i. S. zum Studium der Deformation der Erde durch Sonne und Mond aufgestellt ist, erlitt im Oktober dadurch eine empfindliche Störung, daß die Korrektionsschraube für das Azimut bei Pendel II festrostete und der Lichtpunkt allmählich die Walze verließ. Um wenigstens für Pendel I zwei Beobachtungsjahre störungsfrei zu erhalten, wurde erst im Januar 1913 die verrostete Schraube durch Herrn *Fechner* mit Gewalt gedreht und gereinigt. Ich war während des Berichtsjahres zweimal in Freiberg und bestimmte die Schwingungsdauer der Pendel, deren Unveränderlichkeit befriedigend ist. Es besteht die sichere Aussicht, die Beobachtungen noch zwei Jahre fortsetzen zu können.

Wie bisher wurden die Kurven sofort nach Eingang der Bogen von Herrn *Meißner* abgelesen. Für die harmonische Analyse der Registrierungen sind alle vorbereitenden Rechnungen von Herrn *Gutermann* nach meinen Angaben ausgeführt worden. Im September nahm ich im Auftrage des Direktors an der allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung in Hamburg teil und erstattete einen Bericht über meine Untersuchungen des Problems der Gezeiten

der festen Erde und die diesbezüglichen Beobachtungen in Freiberg i. S.

Angeregt durch den Vortrag des Herrn Prof. *Schumann* in Hamburg untersuchte ich die fast 7 Jahre umfassende Beobachtungsreihe von δ Cassiopeiae in Pulkowa nach der harmonischen Analyse, um ein Mondglied in der Breitenvariation zu finden. Die Resultate sind in dem Aufsatz: „Über kurzperiodische Änderungen der geographischen Breite“ in den Astr. Nachr. Nr. 4627 veröffentlicht.

Für die Zeitschrift „Die Naturwissenschaften“ Bd. I schrieb ich den kleinen Nachruf: „Sir George Howard Darwin“.

Um die Größe der Variation der Schwerkraft durch die Flutkraft des Mondes und die Deformation der Erde durch Beobachtung zu finden, beschäftigte ich mich mit der konstruktiven Verbesserung des Triflarmgravimeters von *Aug. von Schmidt*, das bisher trotz der ausreichenden Empfindlichkeit keine brauchbaren Resultate erzielt hat. Herr Geheimrat *Haussmann* in Aachen hatte die Freundlichkeit, mir seinen Apparat zu leihen und Seine Exzellenz Herr Baron von *Eötvös* stellte mir mit dankenswerter Bereitwilligkeit zwei Paare künstlich gealterter Platin-Iridium-Fäden zur Verfügung, deren Temperaturkoeffizienten bei entgegengesetzten Vorzeichen nahezu gleich groß sind. Die Versuche fielen so günstig aus, daß ich den Apparat in der 25 m tief gelegenen Brunnenkammer aufstellte. Ein dem Institut gehörender Registrierapparat wurde so umgeändert, daß die Bedienung nur alle vier Tage erforderlich ist. Die bisherigen Resultate sind zufriedenstellend. Für die Ablesung der registrierten Kurven wurde eine besondere Tafel angeschafft. Die Reduktionen führe ich sofort nach Ablesen der Kurven aus.

Ferner beschäftigte ich mich mit Untersuchungen der Genauigkeit der von Herrn Prof. *Wilsing* angegebenen Methode, relative Schwerkraftbestimmungen mit Hilfe von Stimmgabeln zu erhalten. Da die vom Astrophysikalischen Institut geliehenen Stimmgabeln sich schließlich als ungeeignet erwiesen haben, so kann über diese Versuche erst später berichtet werden.

Die Bibliothek des Instituts wurde von mir verwaltet.

W. S.

Observator Dr. G. Förster: Die Eintragungen der astronomisch bestimmten Punkte in Übersichtskarten habe ich nach-

geprüft und ein Verzeichnis aller Längen-, Breiten- und Azimutmessungen nach den „Verhandlungen der Internationalen Erdmessung“ angefertigt.

Für die Teilkreisuntersuchungen, die ich im Vorjahre ausführte, machte ich die letzten Rechnungen und schrieb das Manuskript. (Abgedruckt in Heft 1 und 2 der Zeitschrift für Instrumentenkunde 1913). Durch diese Untersuchungen ist an zwei Kreisen erwiesen worden, daß die von der Firma *Heyde* (Dresden) automatisch hergestellte Kreisteilung zwar erfreulicherweise die Brauchbarkeit automatisch arbeitender Teilmaschinen zeigt, daß aber die Güte des von *Hildebrand* in Freiberg nach dem alten Kopierverfahren geteilten Kreises kaum erreicht wird, jedenfalls die Geschäftsanzeige der Firma *Heyde*: „Größere Genauigkeit und Regelmäßigkeit der Teilungen, als solche mit Kopiermaschinen erhältlich sind“ in diesem Falle nicht bestätigt ist. Einige Fehlergrößen in Bogensekunden (und in linearer Größe in Mikrons) ausgedrückt, sind:

		Heydescher Kreis Durchmesser 27 cm	Hildebrandscher Kreis Durchmesser 21 cm
Mittlerer systematischer Fehler	aus Perioden größer als etwa 10°	± 0.36 (0.24 μ)	± 0.45 (0.23 μ)
	aus mittelgroßen Perioden	± 0.21 (0.14 μ)	± 0.39 (0.20 μ)
Mittlerer zufälliger Strichfehler	aus Perioden kleiner als 1°	± 0.59 (0.39 μ)	± 0.14 (0.07 μ)
		± 0.35 (0.23 μ)	± 0.23 (0.12 μ)

Die größeren Perioden der Teilungsfehler fallen bei Beurteilung der Güte von Kreisteilungen weniger ins Gewicht, weil sie aus einer praktischen Messung leicht ausgeschieden werden können.

Auch eine Untersuchung bei sehr verschiedenen Temperaturen (zwischen -0.6 und +43.6 C) ist gemacht worden, um die Homogenität des Materials (Messing—Rotguß) zu prüfen. Im Gegensatz zu dem im Jahresbericht 1910/11 mitgeteilten Falle konnte keine Verschiedenheit der Ausdehnungen des Materials nach verschiedenen Richtungen bei Temperaturänderungen nachgewiesen werden.

An der Ausgleichung des astronomisch-geodätischen Netzes beteiligte ich mich durch Umrechnung der Lotabweichungsgleichungen auf den gemeinsamen Zentralpunkt Rauenberg; Aufstellung der Bedingungsgleichungen; Bildung und Auflösung des

Systems von 38 Normalgleichungen, (deren rechte Seiten außer den Konstanten noch viergliedrige Ausdrücke enthalten) und durch angehängte Gewichtsberechnungen für 5 Funktionen der Ausgleichungswerte. (Vergl. Jahresbericht von Herrn Professor *Krüger*). Sämtliche Rechnungen konnten mit *Scherers* logarithmisch-graphischer Rechentafel in ausreichender Schärfe gemacht werden.

Für das Studium der Seitenrefraktion habe ich nur am 4. Juni 1912 folgende Richtungen gemessen:

		Gewicht	Zeit im Mittel	Temperatur
Müggelberg	83°51' 7.24	8	6 ^b 15 ^m p	21.0
Sperenberg	141 23 30.21	7	6 15	21.0
	32.28	5	10 17	16.7
Ravensberg	180 0 29.91	8	6 15	21.0
	32.93	6	10 17	16.7
Brandenburg	276 29 5.53	6	6 15	21.0
	8.49	4	10 17	16.7.

Mittlerer Gewichtseinheitsfehler der Tagbeobachtungen ± 0.62
 der Nachtbeobachtungen ± 1.35 .

Privatim habe ich mich mit der Herstellung von Apparaten und Instrumenten beschäftigt, die für eine Umgestaltung der Refraktionsmessungen bestimmt sind und mir zu diesem Zweck eine eigene Mechanikerwerkstatt eingerichtet. Auch erfolgte die Drucklegung des von mir umgearbeiteten Göschenbändchens „Geodäsie“.

Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter Otto Meissner: Wie bisher bearbeitete ich unter Leitung von Dr. *Schweydar* die Erdbebenregistrierungen der hiesigen Apparate, jedoch unter Weglassung der ganz kleinen Beben, bei denen eine sichere Phaseneinteilung und somit auch eine Vergleichung mit Registrierungen anderer Stationen nicht möglich ist. Im Juli des Berichtsjahres erschien die Zusammenstellung der im Laufe des Jahres 1911 verzeichneten Beben (N. F. Nr. 55 der Veröffentlichungen). Die Handschrift des Bebenverzeichnisses für 1912 ist bereits fertiggestellt; sie enthält wieder als Anhang eine Fortführung der Untersuchungen über die Geschwindigkeit der sogenannten W_2 - und W_3 -Wellen, sowie eine Studie über die Laufzeiten der einmal reflektierten I. und II. Vorläuferwellen. Privatim schrieb ich auch einen kurzen Bericht „über die Ergebnisse 10-jähriger Erdbeben-

registrierungen in Potsdam“ für die „Beiträge zur Geophysik“. Ferner besorgte ich die Ablesungen der Freiburger Zöllnerpendel im Auftrage von Herrn Dr. *Schweydar*, dem ich auch sonst mehrfach behilflich war; so ordnete ich die zahlreichen uns von anderen Stationen zugegangenen Erdbebenberichte, die dann gebunden wurden und nunmehr einer bequemen Benutzung zugänglich sind.

Hilfe beim Korrekturlesen leistete ich den Herren Geheimrat *Helmert*, Prof. *Kühnen*, Dr. *Schweydar* und Dr. *Förster*, für den ich auch eine kleine Rechnung ausführte.

Großenteils privatim bearbeitete ich ferner den Einfluß von Luftdruck und Wind auf den Wasserstand der Pegelstationen Travemünde und Swinemünde während der 13 Jahre 1898 bis 1910. Man erhält als Abweichungen vom Mittel folgende Werte in mm, die aber noch nicht als endgültige zu betrachten sind:

Windrichtung	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE
Travemünde } } ± 13	- 48 ± 13	- 136 ± 7	- 86 ± 6	+ 88 ± 7	+ 145 ± 16	+ 144 ± 11	+ 105 ± 16	+ 36 ± 13
Swinemünde } } ± 10	- 105 ± 10	- 93 ± 6	+ 45 ± 8	+ 121 ± 7	+ 102 ± 10	+ 38 ± 12	- 6 ± 10	- 76 ± 5

Eine zusammenfassende Bearbeitung der drei Stationen Travemünde, Swinemünde und Memel (vgl. den vorjährigen Bericht S. 34) ist in Aussicht genommen und die Handschrift dazu bereits teilweise fertiggestellt.

Privatim veröffentlichte ich in den „Astronomischen Nachrichten“ eine Bemerkung über den mittleren Fehler von Beobachtungen verschiedenen Gewichtes und begann am Schluß des Berichtsjahres eine Untersuchung über die Vergleichbarkeit der Windstärkeschätzungen verschiedener Beobachter, was für die obengenannten Wasserstandsuntersuchungen von Bedeutung ist.

O. M.

Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter Dr. H. Boltz: Während des Berichtsjahres habe ich mich in der Hauptsache an der Ausgleichung des Lotabweichungssystems beteiligt, das sich über Norddeutschland und Dänemark erstreckt. Unter Leitung von Herrn

Prof. *Krüger* rechnete ich zu diesem Zweck die Lotabweichungsgleichungen mehrerer geodätischer Linien um und führte eine Reihe von Kontrollrechnungen aus, betreffend die Korrekturen der einzelnen Linien wegen Grundlinienanschluß wie auch hinsichtlich der Gewichtsabschätzungen der in der Ausgleichung vorkommenden Größen. Nach einigen weiteren vorbereitenden Rechnungen erfolgte das Umrechnen der Lotabweichungsgleichungen auf den Zentralpunkt Rauenberg und anschließend hieran das Aufstellen der Polygongleichungen; es ergaben sich aus dem ganzen Netz 24 Polygongleichungen und 14 *Laplacesche* Gleichungen, insgesamt 38 Bedingungsgleichungen, die nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen wurden. Am Schlusse des Berichtsjahres lagen die Korrelaten fertig gerechnet vor, und es konnte mit dem Aufstellen der einzelnen Verbesserungen begonnen werden.

Vertretungsweise führte ich während einiger Wochen die täglichen Uhrvergleichen aus, machte mehrere Zeitbestimmungen und beteiligte mich zeitweilig am Empfang der drahtlosen Zeitsignale von Norddeich und Paris.

H. B.

Der **Institutsmechaniker *Max Fechner*** war mit mehreren Gehilfen durch verschiedene Neukonstruktionen, Abänderungen an vorhandenen Apparaten, Hilfeleistungen bei den Beobachtungen und zahlreiche kleinere laufende Geschäfte beansprucht.

Besonders erwähnt sei folgendes:

Völlige Erneuerung des Fernrohrborteils und der Azimutalbewegung vom Passageninstrument II.

Inangriffnahme eines neuen 10-zölligen Universals.

Abänderung zweier Chronographen.

Aufstellung des Vertikalseismometers.

Schutz der Teilungen der neuen Nivellierlatten durch Zelluloiddecken.

Arbeiten am Triflarmgravimeter und Aufstellung desselben in der Brunnenkammer.

Anfertigung einer Registrierwalze für Stimmgabelversuche zu Schwermessungen.

Arbeiten bei der Aufstellung des Mastes zur Antennenanlage.
Zwei Reisen nach Freiberg i. S. zur Instandsetzung der Zöllnerpendel.

Instandsetzung des Instrumentariums und Verpackung für die Längenbestimmungen, für die Sommerreise zu Schwermessungen und für eine solche nach Rußland geplante Reise, ferner für die Pegelrevisionsreise. Versendung des neuen Barometer-Schwermessungsapparates nach Straßburg.

Hilfeleistungen bei den Konstantenbestimmungen und Schwermessungen im Institut für Herrn Prof. *Haasemann*, Herrn *Vening-Meinesz* und Herrn Prof. *Reina*.

Mai 1913.

Helmert.