

Veröffentlichung
des
Königl. Preußischen Geodätischen Instituts
NEUE FOLGE Nr. 63

Jahresbericht

des

Direktors

des

Königlichen Geodätischen Instituts

für die Zeit von

April 1913 bis April 1914



Potsdam 1914

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 1913 bis April 1914.

Die **sächlichen Ausgaben** beliefen sich im Jahre 1913/1914 auf 41 971 M., deren Verwendung sich wie folgt stellt:

- 5 409 M. für Tagegelder und Reisekosten bei den Stationsbeobachtungen, zusammen 242 Tage außerhalb,
- 10 718 „ für andere mit den Beobachtungen verbundene Ausgaben,
- 5 177 „ für außerordentliche Rechenarbeiten und für Schreibhilfe,
- 728 „ für verschiedene Reisen und für die Verwaltung des Dotationsfonds der I. E.,
- 1 128 „ für Heizmaterial,
- 2 315 „ für Heizen und Reinigen der Diensträume,
- 3 428 „ für Druckkosten und dergl.,
- 1 809 „ für Bücher, Zeitschriften und dergl.,
- 395 „ für Porto,
- 287 „ für Schreibmaterial,
- 3 683 „ für Instandhaltung, Abänderung, Anschaffung und Untersuchung von Instrumenten an auswärtige Mechaniker usw.,
- 4 152 „ für die mechanische Werkstatt und die photographische Kammer einschließlich Gehilfenlöhne und Materialien,
- 2 742 „ 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*,
Geh. Reg.-Rat 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 beschäftigt die Sekretäre Herr *Auel* und Herr *Kühne*, ferner Herr Dr. *E. Hübner*, Herr Dr. *Paul Adrian* und vom Juli ab Herr Landmesser *M. B. Hildner*, sowie vom 1. November ab Herr Diplomingenieur *Alfred Berroth*, außerdem zeitweise Herr *E. Gutermann*. Hierzu tritt noch das für den Internationalen Breiten dienst beschäftigte Hilfspersonal.

An **Instrumenten** wurden beschafft:

Zwei Halbsekundenpendel aus Quarzglas von *Toepfer & Sohn* in Potsdam.

Ein Stimmgabel-Apparat zum Messen der Schwerkraft nach *Wilsing* von *Max Edelmann* in München.

Ein elektromagnetisches Saitengalvanometer von *Edelmann* in München und ein Dreifedermotor von der Grammophon-Gesellschaft in Berlin, beides zur Ergänzung der Empfangsstation für drahtlose Zeitsignale.

Das Passagen-Instrument II erhielt eine neue Libelle von *Peßler & Sohn* in Freiberg i. Sa.

Zwei Amperemeter in Dosenform von *Siemens & Halske*, zur Messung der Betriebsstromstärke für Chronographen usw.

Die Sekundenpendeluhr *Strasser & Rohde* Nr. 174 wurde mit einem neuen *Rieflerschen* Nickelstahl-Kompensationspendel durch Uhrmacher *Max Richter* in Berlin ausgestattet.

Eine Stoppuhr von *Max Richter* in Berlin (Ersatz einer verbrauchten).

Am großen Komparator wurden Vervollständigungen angebracht.

Das Halbsekundenpendel Nr. 21 wurde dem Physiker der englischen Südpolar-Expedition von 1910, Mr. *Wright*, auf seinen Wunsch zum Andenken überlassen, wofür er durch Beschaffung eines anderen Ersatz leistete.

Ausgeliehen sind noch von den Vorjahren her: 8 Heliotrope an das Kolonialamt, die Zenitkamera an die Sternwarte in Göttingen, ein Nivellierinstrument an Herrn Geheimrat Prof. Dr. *Hecker* in Straßburg i. E., der vollständige neue Barometer-Apparat für Schwere-messungen mit 4 Barometern an denselben Gelehrten, ein kleines Universal-Instrument Nr. 351 von *Heyde* mit Stativ an Herrn Admiralitätsrat Prof. Dr. *E. Kohlschütter* und der Originalpendelapparat v. *Sternecks* dem Deutschen Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik.

Im Verlaufe des Berichtsjahres wurden ferner ausgeliehen:

Das 13-zöllige Universal-Instrument an Herrn Dr. *Kron* vom Astrophysikalischen Institut; das Passagen-Instrument III an die Sternwarte in Neubabelsberg; ein Pendelthermometer an Herrn Dr. *Zapp* in München (wurde alsbald wieder zurückgesandt); vier Halbsekundenpendel von Messing, Nr. 5—8, Herrn Schiffsleutnant Dr. *Alessio* vom Hydrographischen Institut in Genua; das kleine Horizontalpendelpaar des Instituts, das lange Jahre in der Brunnenkammer aufgestellt war, sowie ein Horizontalpendel-Apparat der Heidelberger Sternwarte, der dem Zentralbureau geliehen wurde, mit 2 Pendeln nebst Koinzidenzapparat an Herrn Prof. *Edgeworth David* in Sydney.

Der Bestand der **Bibliothek** war Ende März 1914:

1206 Bände Erdmessungswerke . . (Zuwachs 28),
6169 „ andere Werke . . . („ 283),
3105 Abhandlungen und Broschüren („ 127).

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

a) Veröffentlichungen des Instituts:

1. Jahresbericht des Direktors des Königlichen Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1912 bis April 1913. Potsdam 1913. 39 Seiten in 8°. (Neue Folge Nr. 57).

2. Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1912. (Von *W. Schweydar* u. *O. Meißner*.) Berlin 1913. 36 Seiten in 8°. (Neue Folge Nr. 58).

3. Harmonische Analyse der Lotstörungen durch Sonne und Mond von Dr. *Wilhelm Schweydar*. Potsdam 1914. (B. G. Teubner). 72 Seiten in 4°. (Neue Folge Nr. 59).

4. Transformation der Koordinaten bei der konformen Doppelprojektion des Erdellipsoids auf die Kugel und die Ebene von *L. Krüger*. Mit 3 Figuren im Text. Potsdam 1914. (B. G. Teubner). 43 Seiten in 4°. (Neue Folge Nr. 60).

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

5. Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung im Jahre 1913 nebst dem Arbeitsplan für 1914. Berlin 1914. 17 Seiten in 4°. (Neue Folge der Veröffentlichungen Nr. 25).

Dieser Bericht erschien auch in französischer Sprache durch gütige Vermittlung des ständigen Sekretärs der I. E., Herrn Prof. *H. G. van de Sande Bakhuyzen*.

In dem Werke: „Verhandlungen der vom 17. bis 27. September in Hamburg abgehaltenen Siebzehnten Allgemeinen Konferenz der I. E., redigiert vom ständigen Sekretär *H. G. van de Sande Bakhuyzen*, I. Teil, Berlin 1913“ finden sich folgende Berichte für den Zeitraum 1909—1912 von Institutsmitgliedern:

Über die Tätigkeit des Zentralbureaus (*Helmert*), S. 102—104,

Über den Internationalen Breitendienst (*Albrecht*), S. 104—106,

Beilagen zu diesem Bericht (*Albrecht*), S. 201—222,

Bericht über die Arbeiten des Geodätischen Instituts (*Helmert*), S. 253—254.

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, 48. Jahrgang 1913, S. 126—129. Mit einem Anhang: *B. Wanach*, Aufnahmen funkentelegraphischer Zeitsignale; ebenda, S. 129—134.

7. *F. R. Helmert*. Die Bestimmung des Geoids im Gebiete des Harzes. (Sitzungsberichte der Kgl. Preuß. Akad. der W. 1913, S. 550—560).

8. *Th. Albrecht*. Provisorische Resultate des Internationalen Breitendienstes auf dem Nordparallel in der Zeit von 1912.0 bis 1913.0 (Astr. Nachr. Nr. 4665, Bd. 195, Sp. 161—164).

9. *B. Wanach*. Fundamentale Richtungen. (Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 8. Band, S. 456—461).

10. *W. Schweydar*. Notiz zu der Abhandlung von *R. Spitaler*: „Die Achsenschwankungen der Erde als Ursache der Auslösung von Erdbeben“ (Gerlands Beiträge zur Geophysik. 13. Bd. S. 53—55).

11. *Otto Meißner*. Ergebnisse zehnjähriger Erdbebenbeobachtungen in Potsdam. (Ebenda, S. 21—24).

12. *Otto Meißner*. Würfelversuche. (Zeitschr. für Math. u. Physik, 62. Bd., S. 149—156).

Allgemeine Übersicht über die Tätigkeit des Instituts.

Der Internationale Breitendienst wurde auch im Berichtsjahre auf den 6 Stationen des Nordparallels regelmäßig durchgeführt. Die laufende Reduktion der Beobachtungen leitete wie bisher Herr Prof. *Wanach*. Eine vorläufige Ableitung der Bahn des Nordpols für das Jahr 1912 gab Herr Geheimrat *Albrecht* in den Astr. Nachr. Nr. 4665.

Von der Südhalbkugel liegt nunmehr eine dreijährige Beobachtungsreihe aus Johannesburg (Transvaal) vor, deren Diskussion in Angriff genommen wurde.

Für die im Vorjahre unter seiner Mitwirkung in Bayern ausgeführten beiden Längenbestimmungen München-Kirchheim und München-Asten hat Herr Prof. *Schnauder* eine Druckhandschrift begonnen.

Bei der Ausgleichung des astronomisch-geodätischen Netzes I. Ordnung in Norddeutschland hatte es sich als wünschenswert gezeigt, die drei geodätischen Knotenpunkte Nottuln, Lüß und Kaiserberg auch mit astronomischer Bestimmung der Breite und Länge zu versehen. Nachdem Herr Geheimrat *Albrecht* die erforderliche Erkundung ausgeführt hatte, ermittelten in der Zeit von Ende Juli bis September die Herren Professoren *Schnauder* und Dr. *v. Flotow* die 5 Längenunterschiede Lüß—Potsdam, Nottuln—Lüß, Nottuln—Kaiserberg, Kaiserberg—Lüß und Kaiserberg—Potsdam, sowie die Breiten der 3 Punkte. Die Berechnungen sind für die Längen bereits nahezu beendet.

Den Zeit- und Uhrendienst hat wiederum Herr Prof. *Wanach* mit Unterstützung durch Herrn Prof. Dr. *v. Flotow* und in einigen Fällen durch Herrn Dr. *Boltz* durchgeführt.

Die drahtlosen einfachen Zeitsignale vom Eiffelturm und von Norddeich wurden regelmäßig aufgenommen. Da die Ergebnisse besonders für die Erdbebenstationen von Wert sind, wurden sie vom Zentralbureau der seismologischen Assoziation veröffentlicht. Eine Reihe von Aufnahmen der Koinzidenzsignale des Eiffelturms ist in dem Bericht für die Astr. Vierteljahrsschrift zusammengestellt; ein Teil folgt ferner zur Ergänzung hier im Bericht des Herrn Prof. *Wanach*.

Winkelmessungen auf dem Turm hat Herr Dr. *Förster* an 4 Tagen im Juni ausführen können.

Herr Prof. *Haasemann* bestimmte die Schwerkraft auf 9 Stationen im westlichen Mitteldeutschland; dieselben liegen zu beiden Seiten einer Bruchlinie der Erdkruste; es soll dadurch ein etwa vorhandener konstanter Unterschied ermittelt werden.

Außerdem bestimmte Herr Prof. *Haasemann* im Auftrage des Zentralbureaus die Intensität der Schwerkraft auf der Universitäts- und der Engelhardt-Sternwarte in Kasan, sowie auf der Sternwarte in Moskau, im Anschluß an das Geodätische Institut in Potsdam.

Ferner führte er im Interesse der I. E. noch verschiedene andere Pendelarbeiten im Institut aus.

Die kritische Zusammenstellung der Schweremessungen wurde von Herrn Prof. *Borraß* bis zur Gegenwart fortgeführt und die Abfassung eines den großen Bericht von 1909 ergänzenden Berichts

beendet. Dieser Bericht findet im II. Teil der Hamburger Verhandlungen der I. E. Aufnahme und ist bereits nahezu fertig abgedruckt.

Im Auftrage des Zentralbureaus hat seit Anfang November Herr Diplomingenieur *Berroth* begonnen, neue Konstanten für die Formel aus dem umfangreichen Material der *Borraß*schen Berichte herzuleiten, welche die aufs Meeresniveau reduzierte Beschleunigung g_0 der Schwerkraft als Funktion der geogr. Breite und Länge gibt.

Herr Dr. *Hübner* führte einige im Interesse der I. E. schon im Vorjahre begonnene isostatische Schwerkraftsreduktionen von afrikanischen Küstenstationen zu Ende.

Die Wasserstandsbeobachtungen an den 9 Pegelstationen der Ostsee sowie am Pegel zu Bremerhaven nahmen im allgemeinen ihren Fortgang, doch gab es wegen Umbaues bzw. Beschädigung längere Unterbrechung in Travemünde und Wismar. Die Bearbeitung erfolgte fortlaufend; die Herstellung der Handschriften für ein größeres Druckwerk machte gute Fortschritte.

Der seismische Dienst an den im Erdbebenhaus aufgestellten Apparaten ging regelmäßig von statten. Ebenso die Bearbeitung durch Herrn *Meißner*.

In der Brunnenkammer stellte Herr Dr. *Schweydar* ein Biflargravimeter (nach *August v. Schmidt*) auf, womit es ihm gelang, die halbtägige Mondperiode in der Beschleunigung der Schwerkraft nachzuweisen.

Die Beobachtungen über die Deformation des Erdkörpers durch die Anziehung von Mond und Sonne mittels der in dem Bergwerk zu Freiberg i. S. aufgestellten Horizontalpendel wurden fortgeführt. Im Anschluß daran verfaßte Herr Dr. *Schweydar* die Abhandlung: „Harmonische Analyse der Lotstörungen durch Sonne und Mond.“

Die im Vorjahre unter Leitung von Herrn Geheimrat *Krüger* begonnene Zusammenfassung der Bearbeitung eines astronomisch-geodätischen Hauptnetzes I. Ordnung in Norddeutschland und Dänemark ist zu Ende geführt. Auch sind bereits eine ganze Anzahl Punkte II. Ordnung an die *Laplace*schen Punkte angeschlossen worden. Ferner wurde das Netz der Längengradmessung in 52° Br., das vor längerer Zeit bearbeitet und veröffentlicht

worden war, durch kleine Korrekturen mit dem neuen Netz in Verbindung gebracht.

Herr Prof. *Galle* brachte die Druckhandschrift für das Geoid im Harze durch einige Ergänzungen zum Abschluß. Die Drucklegung ist begonnen.

An der Versammlung der Astronomischen Gesellschaft im August 1913 nahm Herr Prof. *Wanach* im Auftrage des Geodätischen Instituts teil.

Gäste waren wiederholt im Interesse der Internationalen Erdmessung im Institut anwesend; vergl. hierüber den Tätigkeitsbericht des Zentralbureaus für 1913.

Einzelberichte der Institutsmitglieder.

Abteilungsvorsteher Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Th. Albrecht: Meine Tätigkeit im abgelaufenen Berichtsjahr ist vorwiegend durch internationale Arbeiten — insbesondere solche, welche sich auf Maßnahmen zur Erforschung der Breitenvariation beziehen — in Anspruch genommen worden.

Am Beginn des Jahres habe ich eine Ableitung provisorischer Resultate des Internationalen Breitendienstes für die Zeit von 1912.0—1913.0 ausgeführt und dieselbe in Nr. 4665 der Astr. Nachr. veröffentlicht, um einerseits über den weiteren Verlauf der Bahn des Poles Aufschluß zu erhalten, sowie andererseits den Beobachtern die Möglichkeit an die Hand zu geben, ihre im Laufe des Jahres 1912 ausgeführten astronomischen Beobachtungen und astronomisch-geographischen Ortsbestimmungen vom Einfluß der Breitenvariation befreien und sie auf eine mittlere Lage des Poles beziehen zu können.

Ich habe ferner die Korrespondenz in betreff der internationalen und kooperativen Breitenbeobachtungen weitergeführt, sowie Verhandlungen hinsichtlich einer auf der Südhalbkugel geplanten Beobachtungsreihe La Plata (Argentinien) — Adelaide (Südaustralien) eingeleitet.

Auch habe ich die definitive Bearbeitung der ersten 3 vollen Jahrgänge der Beobachtungen in Johannesburg, welche 8707 Sternpaare umfassen, in Angriff genommen, nachdem nunmehr die Resultate für diesen Zeitabschnitt vollständig reduziert vorlagen.

Diese Bearbeitung ergibt eine gute Uebereinstimmung des Verlaufes der Polhöhe in Johannesburg mit den Resultaten des Internationalen Breitendienstes und liefert daher eine Bestätigung dafür, daß man die auf dem Nordparallel erhaltenen Resultate ohne weiteres auch auf die Südhalbkugel übertragen kann.

An Arbeiten, welche ich für das Geodätische Institut ausgeführt habe, erwähne ich die Einleitung und Vorbereitung für die im Sommer 1913 vorgenommenen Längenbestimmungen Potsdam—Lüß, Lüß—Nottuln, Nottuln—Kaiserberg, Kaiserberg—Lüß und Kaiserberg—Potsdam, sowie die weitere Ausgestaltung des schon im vorjährigen Bericht erwähnten Planes: in Kooperation mit der U. S. Coast and Geodetic Survey eine transatlantische Längenbestimmung auszuführen.

In bezug auf letztere hat die Situation insofern eine Veränderung erfahren, als inzwischen bereits von französischer Seite eine drahtlose Längenbestimmung zwischen dem Eiffelturm und dem Funkturm in Arlington (Washington) in Angriff genommen worden ist. Das Geodätische Institut nimmt inloedessen davon Abstand, die geplante Längenbestimmung auf drahtlosem Wege auszuführen und will sich des der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft gehörigen Kabels Emden—Horta—New York bedienen, dessen Betrieb in den Händen der Deutschen Reichs-Postbehörde ruht, nachdem von beiden Seiten bereitwillige Unterstützung unseres Vorhabens in Aussicht gestellt worden ist. Als Termin der Ausführung der Arbeiten ist das III. Quartal 1914 in Aussicht genommen, doch sind zur Zeit die erforderlichen Mittel noch nicht völlig gesichert.

A.

Abteilungsvorsteher Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. L. Krüger: Die Ausgleichung des astronomisch-geodätischen Netzes I. Ordnung, das sich im wesentlichen über Norddeutschland und Dänemark erstreckt, ist beendet worden. Mit den dadurch erhaltenen Verbesserungen der astronomischen Längen und der Orientierungen in den Netzpunkten, der Richtungen und der linearen Längen der geodätischen Linien wurden alsdann die auf den Zentralpunkt Rauenberg bezogenen Lotabweichungen des Netzes abgeleitet. Diese bilden jetzt ein einheitliches, vom Wege ihrer Berechnung unabhängiges System.

In Verbindung mit der Ausgleichung wurden einige Bestimmungen mittlerer Fehler ausgeführt, die wiederum die Erfahrungen des Heftes I der „Lotabweichungen“ und des Heftes II der „Europäischen Längengradmessung in 52° Breite“, nämlich ziemlich große Genauigkeitssteigerung, besonders bei den Lotabweichungen in Breite, bestätigten.

Die Längengradmessung hat mit dem astronomisch-geodätischen Netze die *Laplaceschen* Punkte: Bonn, Göttingen, Brocken, Leipzig, Rauenberg, Springberg und Schönsee gemeinschaftlich, für welche die Ergebnisse beider Netze verglichen werden können. Zu diesem Zwecke waren die Lotabweichungsgleichungen der Längengradmessung, die dort den *Laplaceschen* Punkt Greenwich als Anfangspunkt haben, auf den Nullpunkt Rauenberg des astronomisch-geodätischen Netzes zu beziehen, und ausserdem in den Lotabweichungen in Länge die Werte der *Albrechtschen* Ausgleichung des zentraleuropäischen Längennetzes einzuführen. Es zeigte sich nun bei der Vergleichung der Lotabweichungsgleichungen in Breite, trotz der umfangreichen Rechnungen, die zur Herleitung der Ergebnisse in beiden Netzen nötig waren, eine sehr große Uebereinstimmung in sämtlichen Gliedern. Man wird danach die Lotabweichungen in Breite aus der Längengradmessung und aus dem astronomisch-geodätischen Netz als zu einem System gehörig ansehen können. Die Lotabweichungen in Länge in den gemeinschaftlichen Punkten können in ihren konstanten Gliedern nicht übereinstimmen, weil in den beiden Netzen die Konstanten der *Laplaceschen* Gleichungen zwischen den gemeinsamen Punkten verschiedene Werte hatten, abgesehen davon, daß bei beiden noch andere, verschiedene Bedingungsgleichungen bestanden. Die Werte der Lotabweichungen, wie sie das astronomisch-geodätische Netz ergeben hat, wurden nun festgehalten und an sie diejenigen der Längengradmessung mit Hilfe der auf die gemeinschaftlichen *Laplaceschen* Punkte bezüglichen Unterschiede beider angeschlossen. Dies geschah in derselben Weise, wie ein Satz unabhängiger Richtungsbeobachtungen an feste Strahlen angeschlossen wird.

Die *Laplace* schen Punkte des astronomisch-geodätischen Netzes und die *Laplaceschen* Punkte Großenhain, Schneekoppe, Breslau und Trockenberg sollen nun für die innerhalb ihres Gebietes liegenden astronomischen Punkte II. Ordnung als Zentren neuer

Lotabweichungssysteme dienen, um diese dann weiter auf den Zentralpunkt Rauenberg beziehen zu können.

Zunächst wurde mit der Aufstellung der Lotabweichungsgleichungen für die um Rauenberg gelegenen astronomischen Punkte begonnen. Die ξ - und λ (Azimut)-Gleichungen sind für die dem Lotabweichungsnetz in der Umgegend von Berlin angehörigen Stationen: Glienicke bei Hermsdorf, Gehrenberg, Neuenhagen, Müggelsberg, Glienicke bei Zossen, Eichberg, Golm und Hagelsberg, und die ξ - und λ (Länge)-Gleichungen für Berlin und Potsdam entwickelt worden. Ferner wurden, mit Rauenberg als Anfangspunkt, die Lotabweichungsgleichungen für die Breite und für das Azimut für Hutberg, Stöllner Berg und Pugelatz, und die ersteren allein für Grainingen, Prenden und Templin hergeleitet.

Hagelsberg ist darauf ein zweites Mal auf Leipzig, Hutberg ein zweites und drittes Mal auf Großenhain und Schneekoppe, und ebenso Pugelatz auf Brocken und Kiel als Zentren bezogen worden.

An den *Laplaceschen* Punkt Rugard wurden die ξ -Gleichungen für Greifswald und Arkona und an Brocken die in Breite bestimmten Stationen: Genthin, Silstedt, Spiegelsberge, Gatersleben, Alikendorf, Blumenberg und Hagenberg, die in der von Herrn Prof. *Galle* gegebenen Übersicht der Lotabweichungen im Harze noch nicht enthalten sind, angeschlossen.

Weiter ist die Azimutstation Moschin, die bereits auf Springberg bezogen war, nun auch mit Schneekoppe und Breslau durch Lotabweichungszüge verbunden worden.

Die vorstehenden Rechnungen haben die Herrn Dr. *G. Förster* und Dr. *H. Boltz* ausgeführt.

Veröffentlicht habe ich die vorn unter Nr. 4 angegebene Abhandlung über Koordinatentransformation. In dieser wird gezeigt, wie man aus den ebenen rechtwinkligen Koordinaten der *O. Schreiber*-schen konformen Doppelprojektion des Erdellipsoids auf Kugel und Ebene unmittelbar, ohne Einschaltung der geographischen Breite und Länge, die Koordinaten eines andern zu Spezialvermessungen dienenden Systems erhalten kann. Dazu werden die Koordinaten der Doppelprojektion des Gesamtgebietes erstens in andere derselben Art verwandelt, die nur einen Teil des Landes, etwa einen Meridianstreifen, abbilden. Zweitens erfolgt ihre Umwandlung in

rechtwinklige sphäroidische Koordinaten, die, längentreu in die Ebene übertragen, von der preußischen Katasterverwaltung zur Darstellung von kleineren Gebieten benutzt werden. Drittens werden die Beziehungen zwischen den ebenen Koordinaten der Landesaufnahme und den ebenen rechtwinkligen Koordinaten eines Meridianstreifens, der durch die *Gaußsche* direkte konforme Abbildung in der Ebene erhalten wird, entwickelt. Beim Lesen der Korrekturen unterstützten mich die obengenannten beiden Herren; auch Herr Geh. Oberregierungsrat *Helmert* hatte die Freundlichkeit, eine Revision zu lesen.

L. Kr.

Abteilungsvorsteher Prof. E. Borrass: In der ersten Hälfte des Jahres nahm mich hauptsächlich die Abfassung eines Berichts über die relativen Messungen der Schwerkraft für die 17. Allgemeine Konferenz der Internationalen Erdmessung in Anspruch. Der nahezu 12 Druckbogen umfassende Bericht erstreckt sich über die in den Jahren 1909 bis 1912 zur Ausführung gelangten, sowie auch über die in diesem Zeitraum veröffentlichten Arbeiten älteren Datums. Bei seiner Herstellung war ich bemüht, in übersichtlicher Form ein möglichst vollständiges und korrektes Résumé des wesentlichen Inhalts der einschlägigen Publikationen und schriftlichen Mitteilungen zu geben; insbesondere habe ich dabei alle zur Kritik der Arbeiten notwendigen Angaben über die Beobachtungsmethode, die benutzten Apparate und ihre Konstanten, die Bestimmung der wichtigsten Reduktionselemente und die Genauigkeit der Endresultate sorgfältig beachtet, sodaß für jede weitere Verwendung des Beobachtungsmaterials wohl nicht mehr auf die in fast allen europäischen Sprachen erscheinenden Originalpublikationen zurückgegangen zu werden braucht. Wo es notwendig erschien, habe ich öfter kritische Betrachtungen und Rechnungen angestellt und auf unzweckmäßige Anwendung der relativen Beobachtungsmethode aufmerksam gemacht. In dem tabellarischen Teil des Berichts habe ich alle Beobachtungswerte g — wofern dies nicht schon von den Autoren geschehen — mit den im Schwerebericht für 1909 gegebenen Grundlagen auf das Potsdamer g -System bezogen und außerdem die Größen g_0 , g_0'' , γ_0 , $g_0'' - \gamma_0$ und $g_0 - \gamma_0$ unabhängig von den Angaben der Publikationen abgeleitet.

Im Januar d. J. begann der Druck des Berichts, der Anfang April bis auf einen Druckbogen vollendet war. Beim Lesen der Korrekturbogen hat mich Herr Diplom-Ingenieur *Berroth* unterstützt.

In den Pausen, die sich zwischen der Herstellung des Manuskripts und seiner Drucklegung ergaben, habe ich die Bearbeitung meiner Messungen auf den Grundlinien bei Potsdam, Schubin und Berlin, sowie auch meiner Schwerkrafts- und Breitenbestimmungen in der Nähe des Meridians $15^{\circ} 20'$ östlich Greenwich, nach Möglichkeit gefördert; dabei unterstützte mich auf kurze Zeit (14 Tage) Herr Dr. *Adrian* durch Ausführung einiger kleiner Kontrollrechnungen. Bei der großen Fülle des vorliegenden Materials läßt sich gegenwärtig noch nicht übersehen, wann diese Arbeiten druckreif sein werden.

Im Jahresbericht 1912/13, S. 15, konnte ich das Ergebnis einer Messung der Potsdamer Basis mitteilen, das dänische Generalstabs-Offiziere, die Herren Hauptmann *N. P. Johansen* und Hauptmann *P. F. Jensen*, gegen Ende April 1912 mit Invardrähten in nur einer Beobachterkombination (*Jensen — Johansen*) gefunden hatten. Bald nach den Potsdamer Messungen ermittelten die beiden Beobachter ihre persönliche Gleichung; sie erhielten dafür den sehr kleinen Wert: *Jensen — Johansen* = -0.014 mm, den mir Herr Hauptmann *Johansen* auf meinen Wunsch freundlichst mitgeteilt hat. Das endgiltige dänische Messungsergebnis würde danach sein:

$$\text{Basis } AD = 240\,019.87 \text{ mm};$$

es weicht von dem Mittelwerte der Ergebnisse aus den 3 Doppelmessungen mit *Brunners* Apparat (Jahresbericht 1910/11, S. 17) um -0.12 mm ab.

E. B.

Abteilungsvorsteher Prof. Dr. Kühnen: Im Berichtsjahre sind die Drucktabellen für die Veröffentlichung über die Mittelwasser fertiggestellt und revidiert worden.

Unter der Annahme, die für kleinere Bezirke jedenfalls zulässig ist, daß die Änderungen im Monatsmittel der Wasserstände nicht durch Deformationen, sondern durch Verschiebungen der

Hydrosphäre gegen die Lithosphäre hervorgerufen werden, sind diese Verschiebungen auf Grund der Angaben sämtlicher Pegelapparate einheitlich berechnet worden. Dabei war es zweifelhaft, ob Bremerhaven, das einem anderen Meeresgebiet angehört und zudem an der Mündung eines größeren Flusses mit stark schwankendem Wasserstande liegt, in die gemeinschaftliche Rechnung einbezogen werden sollte. Von vornherein sind für Bremerhaven starke Abweichungen zu erwarten, aber um auch diese kennen zu lernen, ist die Station mitgenommen worden. Von den Ergebnissen dieser Rechnungen, an denen sich auch Herr Dr. *Hübner* beteiligte, sei hier mitgeteilt, daß für den ganzen betrachteten Zeitraum (von 1898—1910) das Mittelwasser in: Bremerhaven + 102 mm, Travemünde — 15 mm, Marienleuchte — 44 mm, Wismar — 32 mm, Warnemünde — 37 mm, Arkona — 2 mm, Swinemünde — 10 mm, Pillau + 9 mm, Memel + 27 mm über (+) bzw. unter (—) der gemeinschaftlichen Bezugsfläche liegt. Schließt man Bremerhaven aus, so sind die entsprechenden Zahlen in: Travemünde + 16, Marienleuchte — 16, Wismar — 4, Warnemünde — 13, Arkona + 15, Swinemünde + 4, Pillau — 6, Memel + 4. (Die angegebenen Zahlen können sich durch Ergänzungen fehlender Beobachtungen u. a. noch etwas ändern, jedoch wird im wesentlichen das Bild nicht geändert).

Vom 20. Juni bis 26. Juli fand die jährliche Revision der Pegelapparate statt. Das hierbei ausgeführte Nivellement ergab im Vergleiche mit dem Vorjahr folgende Höhenunterschiede:

	Höhenunterschied in Metern:	
	Nullmarke des Pegelindex minus Referenzpunkt	
	1912	1913
	Juni	Juni—Juli
Bremerhaven	+ 1.8794	+ 1.8802
Travemünde	— 0.4195	— 0.4190
Marienleuchte	+ 0.4545	— (nicht nivelliert)
Wismar	+ 0.6357	+ 0.6326
Warnemünde	— 0.5396	— 0.5394
Arkona	+ 2.5341	— (nicht nivelliert)
Swinemünde	+ 1.0094	+ 1.0098
Stolpmünde	— 0.6981	— 0.6999
Pillau	+ 0.5349	+ 0.5347
Memel	+ 2.4175	+ 2.4179.

In Travemünde wurde das Lotsenwachthaus, in dem der Pegelapparat untergebracht ist, neu erbaut. Der Apparat mußte deshalb Mitte Oktober außer Betrieb gesetzt werden, und er wurde im Januar provisorisch von dem Pegelwärter wieder aufgestellt. Am 25. Februar revidierte und justierte ich die Aufstellung, und ich ermittelte die neue Höhenlage, die nunmehr gegen den Referenzpunkt den Unterschied -0.6200 m zeigt. — In Wismar wurde der Apparat im Dezember beschädigt und mußte an *Fueß* in Steglitz zur Reparatur gesandt werden. Am 23. März stellte ich den Apparat neu auf, der Höhenunterschied beträgt nunmehr $+0.6462$ m gegen den Referenzpunkt.

Die Registrierbogen der Pegelapparate sind in der üblichen Weise von Herrn Sekretär *Auel* bearbeitet worden; seine Ergebnisse sind folgende:

Hoch- und Niedrigwasser über N. N.

Station 1913	Wasserstand			
	höchster		niedrigster	
	Datum	Höhe	Datum	Höhe
Bremerhaven ..	14. 12. 2 ^h 10 ^m p.	+ 3 ^m 219 ¹⁾	12. 1. 11 ^h 0 ^m a.	- 3 ^m 594 ³⁾
	19. 11. 11 0 a.	+ 0.186 ²⁾	12. 1. 4 0 a.	- 0.361 ⁴⁾
Travemünde ..	31. 12. 2 0 a.	+ 1.950	19. 11. 4 0 p.	- 1.250
Marienleuchte .	31. 12. 1 10 a.	+ 1.823	19. 11. 6 0 p.	- 1.144
Wismar	30. 12. 8 0 p.	+ 2.082	31. 1. 10 0 p.	- 1.232
Warnemünde ..	31. 12. 1 0 a.	+ 1.890	31. 1. 11 0 p.	- 1.158
Arkona	30. 12. 10 0 p.	+ 1.745	15. 10. 0 0 a.	- 0.785
Swinemünde...	30. 12. 7 45 p.	+ 1.928	31. 1. 2 12 p.	- 1.132
Stolpmünde ...	14. 12. 11 40 p.	+ 1.201	31. 1. 4 30 p.	- 0.929
Pillau	15. 12. 12 30 p.	+ 1.000	31. 1. 3 30 p.	- 0.710
Memel	27. 12. 5 40 p.	+ 1.539	31. 1. 3 50 p.	- 0.617

1) Höchstes Hochwasser.

3) Niedrigstes Niedrigwasser.

2) „ Niedrigwasser.

4) „ Hochwasser.

Mittelwasser über N. N. in Metern.

1913	Bremer- haven	Trave- münde	Marien- leuchte	Wismar	Warne- münde	Arkona	Swine- münde	Stolp- münde	Pillau	Memel
Januar.....	- 0.3079	- 0.0151	- 0.0108	- 0.0434	- 0.0275	+ 0.0773	+ 0.0143	- 0.0082	+ 0.0949	+ 0.1301
Februar	+ 0.0068	- 0.1447	- 0.1427	- 0.1299	- 0.1223	- 0.0668	- 0.0765	- 0.0749	+ 0.0529	+ 0.0995
März	+ 0.1689	- 0.1152	- 0.1001	- 0.0901	- 0.0681	+ 0.0531	+ 0.0278	+ 0.0754	+ 0.2320	+ 0.3148
April	- 0.0515	- 0.0123	- 0.0309	- 0.0016	- 0.0168	+ 0.0210	+ 0.0372	- 0.0268	+ 0.0695	+ 0.1088
Mai	- 0.1647	- 0.1144	- 0.1278	- 0.1146	- 0.1364	- 0.1138	- 0.1214	- 0.2103	- 0.1085	- 0.0991
Juni	+ 0.0956	- 0.0874	- 0.0896	- 0.0524	- 0.0497	- 0.0137	+ 0.0172	- 0.0067	+ 0.1063	+ 0.1118
Juli	+ 0.1124	+ 0.0296	+ 0.0333	+ 0.0650	+ 0.0652	+ 0.0866	+ 0.1309	+ 0.0852	+ 0.2109	+ 0.1896
August	+ 0.1114	+ 0.0442	+ 0.0531	+ 0.0885	+ 0.0808	+ 0.1016	+ 0.1413	+ 0.0897	+ 0.2117	+ 0.2054
September ..	- 0.0640	- 0.0396	- 0.0574	- 0.0354	- 0.0596	- 0.0342	- 0.0311	- 0.1313	- 0.0229	- 0.0534
Oktober.....	+ 0.0631	- 0.1474	- 0.1325	- 0.1305	- 0.1365	- 0.1210	- 0.1472	- 0.1904	- 0.0899	- 0.0793
November...	+ 0.4352	- 0.1299	- 0.0688	- 0.0758	- 0.0297	+ 0.0553	+ 0.0486	+ 0.1110	+ 0.2466	+ 0.3012
Dezember...	+ 0.4343	+ 0.1470	+ 0.2065	+ 0.2353	+ 0.2755	+ 0.4025	+ 0.4597	+ 0.4994	+ 0.6367	+ 0.7046
Jahresmittel	+ 0.0700	- 0.0488	- 0.0390	- 0.0237	- 0.0188	+ 0.0373	+ 0.0417	+ 0.0177	+ 0.1367	+ 0.1612

Durch Störungen in den Registrierungen sind folgende Tage verloren gegangen:

- Travemünde: April 13 teilweise,
Oktober 19—31,
November 1—30,
Dezember 1—31;
- Marienleuchte: März 27—30,
April 27 und 28 teilweise,
Mai 4 teilweise,
Juli 14,
November 19 teilweise;
- Wismar: November 12 und 22 teilweise,
Dezember 27—31;
- Arkona: August 18 teilweise,
Oktober 13—14, 15 teilweise,
November 29 teilweise;
- Swinemünde: August 25 teilweise,
November 19 und 20 teilweise,
Dezember 4—10;
- Stolpmünde: Februar 11 teilweise.

Die fehlenden Kurventeile wurden durch Vergleichung mit den benachbarten Stationen ergänzt. K.

Abteilungsvorsteher Prof. Dr. Galle: Die Bearbeitung des Geoids im Harz ist im Berichtsjahre abgeschlossen worden. Um das Ergebnis der Anschauung näher zu bringen, wurde ein Modell der Geoidfläche aus Pappschichten hergestellt, wobei die Geoiderhebungen mit bedeutender Überhöhung über einer Ebene erscheinen. Eine stereophotographische Aufnahme soll der Veröffentlichung beigegeben werden. Der Augenschein zeigt, daß in der Nähe des Brockens die Krümmung der Fläche ein Maximum hat. Deshalb wurde für diesen Punkt, wo außerdem die nur für einige Punkte berechnete Geländereduktion vorlag, das Krümmungsmaß abgeleitet. Ferner wurden die Lotabweichungen rückwärts aus der Karte des Geoids entnommen, die theoretisch um den Betrag der Lotkrümmung von den beobachteten abweichen, um eine Kontrolle für die kartographische Darstellung zu erlangen. Für die Lotkrümmungen selbst, die an einzelnen Stellen bis etwa 1" steigen, konnten die Rechnungsergebnisse für die Meridianprofile einen Anhalt geben. Außer diesen neu hinzugefügten

Untersuchungen wurden sodann die größtenteils fertig vorliegenden Attraktionsrechnungen in die Handschrift für die Veröffentlichung aufgenommen. Jedoch mußten auch hier noch Ergänzungen und Erweiterungen vorgenommen werden, wobei ein Defekt der Rechenmaschine Millionär des Instituts durch Brüchigwerden mehrerer Federn bei der Zehnerübertragung unliebsame Verzögerungen der Rechnungen verursachte. Die Maschine ist inzwischen durch Einsetzung eines besser konstruierten Ersatzstückes wieder gebrauchsfähig geworden. Bei allen diesen Arbeiten hat mich Herr Dr. *Adrian* wirksam unterstützt. Für den Druck sind bisher die Karten hergestellt worden, mit dem Drucke der Veröffentlichung selbst wird jetzt begonnen.

Nebenbei habe ich Geheimrat *Helmerts* Abhandlung über die isostatische Reduktion der Lotrichtungen durchgearbeitet. Ich lieferte wiederum für die Beiblätter der Astronomischen Nachrichten Beiträge und übernahm für den X. Band von *Gauß'* Werken nach den Absichten von Herrn Geheimrat *Klein* eine biographische Darstellung von *Gauß'* geodätischer Tätigkeit, wofür zunächst mit der Durchsicht der gedruckten und handschriftlich vorhandenen Briefwechsel begonnen wurde.

Ein Anfang wurde sodann mit der Durchsicht der bisher unter Leitung von Herrn Geheimrat *Börsch* vollendeten Rechnungen für den 48. Parallel gemacht, dessen weitere Bearbeitung mir von Herrn Direktor *Helmert* übertragen worden ist. A. G.

Observator Prof. M. Schnauder: Die Hauptarbeit im Berichtsjahre bestand in der Vorbereitung, Beobachtung und Berechnung von 5 telegraphischen Längenbestimmungen, die ich in Gemeinschaft mit Herrn Prof. *v. Flotow* zwischen den trigonometrischen Punkten Lüß (Lüneburger Heide), Nottuln (Westfalen) und Kaiserberg (Holstein), sowie zwischen dem ersten und letzten dieser Punkte und Potsdam ausführte. Verwendet wurden dabei die beiden neuen Passageninstrumente VI und VII mit unpersönlichen Mikrometern. Beobachterwechsel fand nicht statt. Die Feldarbeiten beanspruchten die Zeit von Ende Juli bis Ende September. Insbesondere beobachtete ich, stets mit P.I.VI, in Potsdam: vom 27. Juli bis 3. August, in Nottuln: vom 7. bis

30. August, in Lüß: vom 6.—11. September, in Kaiserberg: vom 15.—27. September. Außerdem wurde in Nottuln vom 23. bis 26. August (während des Stationswechsels des Mitbeobachters) die Breite nach der *Talcott*-Methode durch 46 Beobachtungen von 18 verschiedenen Sternpaaren bestimmt.

Nachstehend sind die vorläufigen und unzentrierten Ergebnisse für die Längenunterschiede gegeben; als Gewichtseinheit gilt ein solcher, der beiderseits auf der Beobachtung derselben Gruppe von 7 Zeitsternen beruht.

		Gew.	Gew.-Einh.
Potsdam—Lüß:	$10^m 53^s 925 \pm 0^s 005$;	9.0	$\pm 0^s 015$
Lüß—Nottuln:	$11 43.185 \pm 0.005$	9.7	± 0.015
Kaiserberg—Nottuln:	$8 32.364 \pm 0.007$	10.2	± 0.023
Lüß—Kaiserberg:	$3 10.858 \pm 0.009$	9.8	± 0.028
Potsdam—Kaiserberg:	$14 4.734 \pm 0.007$	10.9	± 0.022

Da die beobachteten Längenunterschiede zwei Dreiecke bilden, so sind nur drei von ihnen unabhängig. Als vierte Unbekannte tritt dazu noch die Summe der persönlichen und instrumentellen Gleichungen. Wird diese Summe im Sinne einer Verbesserung $+x$ des beobachteten Längenunterschiedes aufgefaßt, wenn P. I. VI auf der östlichen Station war, so liefert die Ausgleichung der obigen Längenunterschiede unter Annahme gleicher Gewichte den Wert $x = -0^s 016 \pm 0^s 007$.

Die Breitenbestimmungen auf Nottuln sind noch nicht berechnet.

Nebenher wurde an der Druckhandschrift für die Längenbestimmungen in Bayern (1912) gearbeitet.

Wie bisher wirkte ich nebenamtlich an der Kriegsakademie als Lehrer für die astronomische Ortsbestimmung und am Seminar für Orientalische Sprachen als Dozent für die Praxis der astronomischen Ortsbestimmung.

M. S.

Observator Prof. L. Haasemann: Die am Schlusse meines vorigen Jahresberichts erwähnte Reise zur Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf den beiden Sternwarten in Kasan und der Sternwarte in Moskau habe ich im Monat Juni ausgeführt. Zu den Bestimmungen benutzte ich den Vierpendelapparat des

Geodätischen Instituts mit den vier Nickelstahlpendeln, die sich schon auf meinen letzten Beobachtungsreisen bewährt hatten. Auch auf der russischen Reise haben sie sich genügend gehalten. Auf der Universitätssternwarte in Kasan führte ich die Beobachtungen zur Zeitbestimmung mit einem mitgeführten kleinen Passageninstrument von Bamberg aus. Zu gleichem Zwecke benutzte ich das Instrument auch auf der Engelhardtsternwarte bei Kasan, doch hatte hier mit Genehmigung des Direktors der Sternwarte, Herrn Prof. *Dubiago*, der Hauptobservator Herr *Gratschew* die Güte, gleichzeitig am Meridiankreise Zeitbestimmungen zu machen und meine mitgenommene Beobachtungsuhr *Strasser & Rohde* Nr. 101 mit der Hauptuhr der Sternwarte *Riefler* Nr. 43 täglich zu vergleichen. Die aus den Beobachtungen beider Beobachter abgeleiteten Uhrkorrekturen für *Strasser & Rohde* Nr. 101 stimmen genügend überein.

In Moskau hatte Herr Prof. Dr. *Sternberg* auf den Wunsch des Herrn Direktors der Sternwarte, Prof. *Ceraski*, die Ausführung der Zeitbestimmungen und Uhrvergleichen freundlichst allein übernommen.

Nach meiner Rückkehr machte ich in Potsdam Anschlußmessungen und führte dann noch auf 9 Stationen, die zu beiden Seiten in der Nähe einer großen Verwerfungsspalte in der Richtung vom Meißner nach Frankfurt a. M. liegen, Messungen aus.

Ende September wurden die Anschlußmessungen in Potsdam erledigt.

Als im Oktober der Physiker der *Scottschen* Antarktischen Expedition, Herr *C. S. Wright*, den im Jahre 1910 geliehenen Dreipendelapparat des Geodätischen Instituts mit zugehörigen drei Messingpendeln nach Potsdam zurückbrachte, um Anschlußmessungen auszuführen, stand ich ihm hilfreich zur Seite. Ebenso unterstützte ich Herrn Ingenieur *Vening-Meinesz* aus Delft von der Holländischen Gradmessung und Herrn Dr. *Fagerholm* aus Stockholm, die hier Pendelbeobachtungen auf eigenen Apparaten machten.

In den Monaten Dezember, Januar und Februar beschäftigte mich die dritte Bestimmung der Konstanten der Pendel der Dänischen Gradmessung. Diese dritte Bestimmung hatte sich als notwendig herausgestellt, weil die Pendel neue Stangen erhalten hatten.

Die folgende Tabelle gibt die
Übersicht der Stationen 1913.

Nr.	Station	1913	Anzahl der beob. Reihen	Aufstellungsort
1	Kasan, Universitätssternwarte	Juni 7 bis Juni 11	9	Pendelkeller der Sternwarte.
2	Kasan, Engelhardtsternwarte	„ 14 „ „ 18	8	Westliches Instrumentenzimmer der Sternwarte.
3	Moskau, Sternwarte	„ 23 „ „ 27	8	Hörsaal der Sternwarte.
4	Gerstungen	Aug. 8 bis Aug. 10	4	Kegelbahn des Gasthofes zum Rautenkranz.
5	Geisa	„ 12 „ „ 14	4	Keller im Postgebäude.
6	Fulda	„ 19 „ „ 21	4	Keller im Evangelischen Vereinshaus.
7	Schlüchtern	„ 23 „ „ 24	2	Keller in der Villa des Herrn Katasterkontrolleurs <i>Mommson</i> .
8	Bieber	„ 26 „ „ 27	2	Backhaus des Gasthofes Spessarthaus.
9	Usingen	„ 30 „ Sept. 1	4	Keller im Kreiskrankenhaus.
10	Idstein	Sept. 3 „ „ 4	2	Keller in der Königlichen Baugewerkschule.
11	Oestrich	„ 7 „ „ 9	4	Kelterraum des Gasthofes Steinheimer.
12	Münster a. Stein	„ 11 „ „ 13	4	Altes Sudhaus der Saline.

Die Beobachtungen für die Dichte- und Temperaturkonstanten hat zum überwiegenden Teile nach meinen Angaben Herr Dr. *Kladivo* aus Brünn ausgeführt, der mir von Herrn Geh. Oberregierungsrat *Helmert* zur Ausbildung in Pendelbeobachtungen überwiesen war. Die Anschlußmessungen, die auf die Konstantenbestimmungen folgten, habe ich allein ausgeführt. Über alle diese Beobachtungen habe ich eine eingehende Handschrift ausgearbeitet.

Die Beobachtungen der Dichtekonstanten wurden unter Zugrundelegung der folgenden Formeln ausgeglichen:

- 1) $x + yD + l = v$
- 2) $x' + y'D + z'\sqrt{D} + l' = v'$
- 3) $x'' + y''D + z''\sqrt{p} + l'' = v''$

Die Ergebnisse sind in Einheiten der 7. Dezimalstelle der Schwingungszeiten:

Nr. 3

- 1) $y = 650.7 \pm 7.6$;
- 2) $y' = 549.1 \pm 25.0$; $z' = 121.7 \pm 29.3$;
- 3) $y'' = 550.3 \pm 19.9$; $z'' = 4.32 \pm 0.84$;

Nr. 1

- 1) $y = 659.4 \pm 9.2$;
- 2) $y' = 528.0 \pm 28.0$; $z' = 157.9 \pm 32.8$;
- 3) $y'' = 534.7 \pm 28.4$; $z'' = 5.39 \pm 1.21$;

Nr. 4

- 1) $y = 646.6 \pm 10.7$;
- 2) $y' = 503.3 \pm 43.1$; $z' = 171.9 \pm 40.6$;
- 3) $y'' = 520.6 \pm 35.9$; $z'' = 5.41 \pm 1.52$;

Nr. 2

- 1) $y = 660.1 \pm 7.1$;
- 2) $y' = 570.5 \pm 25.9$; $z' = 107.0 \pm 30.6$;
- 3) $y'' = 571.4 \pm 24.1$; $z'' = 3.82 \pm 1.00$.

Die Temperaturkonstanten wurden bei niedrigem und bei normalem Druck ausgeführt und die Beobachtungen mit den oben angegebenen Dichtekonstanten reduziert und dann ausgeglichen. Die Ergebnisse sind entsprechend den angewendeten Werten der Dichtekonstanten 1), 2) und 3) die folgenden in Einheiten der 7. Dezimalstelle:

A. Bei niedrigem Luftdruck

Nr. 3	Nr. 1	Nr. 4	Nr. 2
1) 48.12 ± 0.13 ;	1) 47.75 ± 0.14 ;	1) 47.88 ± 0.14 ;	1) 47.66 ± 0.16 ;
2) 48.10 ± 0.16 ;	2) 47.74 ± 0.17 ;	2) 47.84 ± 0.16 ;	2) 47.66 ± 0.18 ;
3) 48.08 ± 0.15 ;	3) 47.68 ± 0.16 ;	3) 47.79 ± 0.17 ;	3) 47.62 ± 0.17 .

B. Bei normalem Luftdruck

1) 48.30 ± 0.18 ;	1) 48.50 ± 0.18 ;	1) 48.01 ± 0.24 ;	1) 48.21 ± 0.20 ;
2) 48.16 ± 0.19 ;	2) 48.35 ± 0.17 ;	2) 47.97 ± 0.24 ;	2) 48.10 ± 0.21 ;
3) 48.03 ± 0.21 ;	3) 48.12 ± 0.18 ;	3) 47.62 ± 0.24 ;	3) 47.84 ± 0.23 .

Eine eingehende Diskussion ist abgeschlossen und wird später veröffentlicht werden.

Die Beobachtungen für den Anschluß der russischen Stationen sind fertig reduziert und liegen druckfertig vor.

Die Arbeiten, die ich über meine beiden ersten Untersuchungen der dänischen Pendel angefertigt habe, sind inzwischen ins Dänische übersetzt und in: „Den Danske Gradmaaling, Ny

Række, Hefte Nr. 10. Konstantenbestemmelser ved relative Pendulmaalinger, udgivet af Generalmajor *V. H. O. Madsen*“ abgedruckt. Die druckfertige Herstellung einer Handschrift meiner deutschen Pendelbeobachtungen aus den Jahren 1910 bis 1913 habe ich nach Möglichkeit gefördert. Hn.

Observator Prof. B. Wanach: Die Ergebnisse der Aufnahmen der funkentelegraphischen Zeitsignale von Norddeich und der „signaux horaires ordinaires“ des Eiffelturms werden seit dem Sommer 1913 regelmäßig in den „Mitteilungen des Zentralbureaus der Internationalen Seismologischen Assoziation“ veröffentlicht; die Korrekturen der „signaux scientifiques“, soweit ich sie bis zum Ende des Jahres 1913 aufgenommen habe, sind in dem Bericht für das Kalenderjahr 1913 „Potsdam, Geod. Inst.“ in der Astr. Vierteljahrsschrift 1914 mitgeteilt, und die Fortsetzung bis Ende März 1914 ist in abgekürzter Form in folgender Tabelle zusammengestellt. Die Übereinstimmung der einzelnen Koinzidenzen war in der Regel ebenso vorzüglich wie 1913; nur an den mit „G“ bezeichneten Tagen zeigten sie einen ausgesprochenen Gang, aus dem sich für die Zeitangaben des Eiffelturms für das erste und letzte Signal wesentlich verschiedene Korrekturen ergeben, die am Schluß der Haupttabelle mitgeteilt sind. Mit „Z“ sind die Tage der Potsdamer Zeitbestimmungen gekennzeichnet. Das Datum ist astronomisch gezählt, Jan. 6 bedeutet also die Nacht vom 6. auf den 7. Januar.

1914	Jan.	6	+ 0 ^s 01	Jan.	22	— 0 ^s 20	Febr.	6	— 0 ^s 21
		7	+ 0.03 Z		23	— 0.19		7	— 0.20
		8	0.00		24	— 0.16		8	— 0.19
		9	— 0.01		25	— 0.11 Z		9	— 0.14
		10	— 0.03		26	— 0.07		10	— 0.15
		11	— 0.02		27	— 0.08		11	— 0.19 Z
		12	— 0.05		28	— 0.10		12	— 0.08
		13	— 0.09 Z		29	— 0.08		13	— 0.03
		14	— 0.06		30	— 0.10		14	+ 0.07
		15	— 0.04		31	— 0.11		15	+ 0.12
		16	— 0.00 G	Febr.	1	— 0.11		16	+ 0.16
		17	— 0.03		2	— 0.15		17	+ 0.18
		18	— 0.08 Z		3	— 0.13		18	+ 0.20
		19	— 0.13		4	— 0.16 Z		19	+ 0.14 G
		21	— 0.18		5	— 0.20		20	+ 0.10

1914	Febr.	21	+ 0 ^s .11	März	6	+ 0 ^s .05	März	19	+ 0 ^s .09
		22	+ 0.13 Z		7	+ 0.01		20	+ 0.05 G
		23	+ 0.07		8	+ 0.02		21	+ 0.07
		24	+ 0.07		9	+ 0.02		22	+ 0.07 G
		25	+ 0.05		10	+ 0.04		23	+ 0.02 Z
		26	+ 0.06		11	+ 0.03		24	+ 0.02
		27	+ 0.05		12	+ 0.02		25	- 0.02
		28	+ 0.05		13	+ 0.02		26	- 0.01
	März	1	+ 0.05 Z		14	+ 0.02		27	- 0.04 G
		2	+ 0.03		15	+ 0.03 Z		28	- 0.04
		3	+ 0.01		16	+ 0.06		29	- 0.08
		4	+ 0.01		17	+ 0.07		30	- 0.04 Z
		5	+ 0.05		18	+ 0.05		31	- 0.09.

Korrekturen für das erste und letzte Signal:

Jan.	16	+ 0 ^s .02	- 0 ^s .03
Febr.	19	+ 0.12	+ 0.16
März	20	+ 0.03	+ 0.07
	22	+ 0.04	+ 0.09
	27	- 0.02	- 0.07.

Aus der Vergleichung dieser Zahlen mit den im Vorjahre erhaltenen scheint hervorzugehen, daß seit dem Jahreswechsel in Paris die Greenwichzeit mit der verbesserten Längendifferenz Paris—Greenwich = 9^m 20^s.93 gerechnet wird.

Herrn Professor *Gonnessiat* teilte ich auf seinen Wunsch meine Resultate zum Zweck einer Kontrolle der Länge der Sternwarte Algier mit. Einer Aufforderung des Bureau des Longitudes in Paris, auch die für die Zwecke der Längenbestimmung Paris—Washington zwischen 1^h 30^m und 2^h 30^m M. E. Z. nachts gegebenen Koinzidenzsignale aufzunehmen, habe ich nur in 3 Nächten: Jan. 24, 26 und Febr. 11 Folge geleistet. Da diese Signale nicht als Einzelfunken gegeben werden, deren Reichweite vermutlich zu gering ist, um den Ozean zuverlässig zu überbrücken, sondern als Funkenserien von ca. 0^s.5 Dauer, so ist die Koinzidenzbeobachtung wesentlich unsicherer als bei den Signalen um 0^h 30^m M. E. Z.; es hat daher für Stationen, auf denen diese einwandfrei empfangen werden können, keinen rechten Zweck, auch noch jene abzuwarten.

Weil die Zeitsignale am Tage oft von benachbarten Funkstationen gestört wurden, hat das Reichspostamt in dankenswerter Erfüllung meiner Bitte für die Zeiten um 11^h a. m. und 1^h p. m. M. E. Z. Funkenstille angeordnet; leider habe ich mich trotzdem auch seit

Inkrafttreten dieser Bestimmung wiederholt genötigt gesehen, Beschwerden über empfindliche Störungen einzureichen. Um die Wellenlängen der störenden Stationen feststellen zu können, habe ich einen Wellenmesser mit 4 Spulen für $\lambda = 200$ bis 10000 m gebaut, der in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geeicht ist; den dazu verwendeten Drehplattenkondensator verglich ich selbst mit einem geeichten *Gerdienschen* Kondensator des Meteorologischen Observatoriums durch Substitution im Schwingungskreise. Um die Signale künftig auch photographisch registrieren zu können, wurde ein kleines Elektromagnet-Saitengalvanometer von *Edelmann* (München) angeschafft; mit dem Bau des Registrierapparats bin ich z. Zt. noch beschäftigt.

Die auf den Normalzustand reduzierten Gänge der Hauptuhren (vergl. den vorigen Jahresbericht, S. 29—31) sind:

		S. 95	R. 96	R. 20	D. 27	D. 28	Δ Extrap.
1913	April 7						+ 0 ^s 06
	14	- 0 ^s 43	- 0 ^s 22	+ 0 ^s 05	+ 0 ^s 14	- 0 ^s 28	+ 0.15
	22	- 0.48	- 0.24	+ 0.04	+ 0.14	- 0.41	- 0.43
	Mai 6	- 0.46	- 0.24	+ 0.07	+ 0.16	- 0.39	+ 0.68
	16	- 0.42	- 0.24	+ 0.10	+ 0.11	- 0.35	+ 0.08
	28	- 0.40	- 0.22	+ 0.09	+ 0.13	- 0.34	+ 0.07
	Juni 5	- 0.35	- 0.24	+ 0.09	+ 0.13	- 0.32	+ 0.30
	14	- 0.23	- 0.24	+ 0.07	+ 0.11	- 0.30	+ 0.13
	21	- 0.40	- 0.30	+ 0.03	+ 0.07	- 0.30	- 0.54
	Juli 2	- 0.30	- 0.24	+ 0.06	+ 0.10	- 0.26	+ 0.60
	11	- 0.43	—	+ 0.09	+ 0.06	- 0.28	- 0.23
	25	—	- 0.12	+ 0.06	—	—	+ 0.10
	27	- 0.22	- 0.08	+ 0.09	—	—	+ 0.05
	Aug. 1	- 0.28	- 0.16	+ 0.04	—	—	- 0.28

	S. 95	R. 96	R. 20	D. 27	D. 28	△ Extrap.
1913 Aug. 1	— 0 ^s 26	— 0 ^s 19	+ 0 ^s 02	—	—	— 0 ^s 28
7	— 0.30	—	+ 0.03	—	—	— 0.05
22	— 0.34	— 0.05	+ 0.01	—	—	— 0.58
31	— 0.36	— 0.07	+ 0.01	—	—	— 0.55
Sept. 6	— 0.33	— 0.10	— 0.02	—	—	+ 0.01
17	— 0.43	— 0.10	— 0.04	—	—	— 0.27
26	— 0.50	— 0.12	— 0.02	—	— 0 ^s 05	— 0.43
Okt. 1	— 0.52	— 0.16	— 0.06	—	— 0.17	— 0.15
10	—	— 0.14	— 0.09	—	— 0.19	— 0.48
18	— 0.08	— 0.17	— 0.07	—	— 0.16	— 0.11
27	— 0.09	— 0.17	— 0.06	—	— 0.16	+ 0.07
Nov. 4	— 0.05	— 0.17	— 0.08	—	— 0.23	0.00
10	— 0.06	— 0.16	— 0.10	—	— 0.22	— 0.07
19	— 0.04	— 0.14	— 0.06	—	— 0.18	— 0.07
Dez. 1	— 0.03	— 0.16	— 0.07	—	— 0.19	+ 0.34
10	— 0.05	— 0.14	— 0.08	—	— 0.11	— 0.05
17	— 0.02	— 0.11	— 0.07	+ 0 ^s 06	— 0.07	+ 0.08
1914 Jan. 7	— 0.04	— 0.13	— 0.12	+ 0.02	— 0.03	+ 0.37
13	+ 0.02	— 0.14	— 0.02	+ 0.08	0.00	— 0.09
18	— 0.05	— 0.19	— 0.03	+ 0.10	+ 0.04	+ 0.35
25	— 0.05	— 0.20	— 0.02	+ 0.11	+ 0.03	— 0.13
Febr. 4	— 0.04	— 0.15	+ 0.01	+ 0.12	0.00	+ 0.06
11						+ 0.21

	S. 95	R. 96	R. 20	D. 27	D. 28	Δ Extrap.
1914 Febr. 11						+ 0 ^s 21
	- 0 ^s 06	- 0 ^s 12	+ 0 ^s 07	+ 0 ^s 15	- 0 ^s 02	
22						+ 0.20
	- 0.12	- 0.20	- 0.05	+ 0.15	- 0.03	
März 1						- 0.31
	- 0.10	-	- 0.06	+ 0.16	-	
15						- 0.03
	- 0.11	- 0.03	- 0.06	+ 0.15	+ 0.07	
23						+ 0.10
	- 0.12	- 0.03	- 0.09	+ 0.17	+ 0.13	
30						- 0.05
	- 0.14	- 0.04	- 0.09	+ 0.15	+ 0.12	
April 5						- 0.06.

Daraus ergeben sich die mittleren täglichen zufälligen Gangänderungen:

<i>Strasser</i> 95	± 0 ^s 022
<i>Riefler</i> 96	± 0.011
„ 20	± 0.012
<i>Dencker</i> 27	± 0.009
„ 28	± 0.016.

Herr Geheimrat *Struve* zog mich wegen der Neueinrichtung der Uhrenanlage für die Königl. Sternwarte in Neubabelsberg zu Rate; nach der Übersiedelung von Berlin nach Neubabelsberg gab ich anfangs täglich, später gelegentlich, zur Kontrolle telephonische Zeitsignale im Interesse des öffentlichen Zeitdienstes der Sternwarte.

Die Prüfung der beiden schon im vorigen Jahresbericht erwähnten *Richterschen* Uhren für Lissabon konnte nur für die eine zum Abschluß gebracht werden, da der Pendelsaal, der einzige für die Temperaturprüfung geeignete Raum, oft anderweitig in Anspruch genommen wird. Auch die Prüfung einer ebenfalls mit *Rieflerschem* Schichtungspendel ausgerüsteten *Richterschen* Uhr für Oporto konnte erst in den letzten Tagen des Berichtsjahres begonnen werden.

Neben den laufenden Arbeiten für den Internationalen Breiten- dienst wurde die Bearbeitung von Band V der „Resultate“ weitergeführt.

Außer mehreren Referaten in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ schrieb ich einen Artikel über „Winkelmessungen“ für

das bei Gustav Fischer (Jena) erscheinende „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“.

Im August besuchte ich in amtlichem Auftrage die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Hamburg. W.

Observator Prof. Dr. A. v. Flotow: Zu Anfang des Berichtsjahres fanden die Vorbereitungen zur Bestimmung der 5 Längendifferenzen Lüß—Potsdam, Nottuln—Lüß, Nottuln—Kaiserberg, Kaiserberg—Lüß und Kaiserberg—Potsdam statt. Die Beobachtungen, die sich auf die Zeit vom 29. Juli bis 27. September erstreckten, wurden diesmal im Verein mit Herrn Prof. *Schnauder* ohne Wechsel der Beobachter ausgeführt. Es wurde vielmehr die persönliche und instrumentelle Gleichung während der ganzen Zeit der Beobachtungen als konstant angenommen und ihr Wert aus dem inneren Zusammenhange der 5 Längendifferenzen durch Ausgleichung ermittelt. Über die vorläufigen Ergebnisse dieser Messungen hat Herr Prof. *Schnauder* einige Zahlenangaben gemacht.

Während der Dauer der Längenbestimmungen wurden von mir auch an je drei Abenden die Polhöhen der beiden Stationen Lüß (aus 31 Sternpaaren) und Kaiserberg (aus 32 Sternpaaren) nach der *Horrebow-Talcott*-Methode bestimmt. Die Reduktion dieser Beobachtungen ist noch im Gange.

Außer einigen kleineren Arbeiten für den Internationalen Breitendienst lag mir noch der laufende Zeitdienst wie bisher ob.
v. F.

Observator Dr. W. Schweydar: Zunächst beschäftigte ich mich mit der Ableitung der ganztägigen Sonnenwelle und des luni-solaren Gezeitengliedes aus den Beobachtungen mit Horizontalpendeln in Freiberg i. Sa. und führte zu diesem Zweck einige theoretische Rechnungen aus, die teilweise in der Veröffentlichung N. F. Nr. 59: „Harmonische Analyse der Lotstörungen durch Sonne und Mond“ niedergelegt sind. Vorbereitende Rechnungen zu dieser Publikation, Herstellung des Manuskripts sowie die Drucklegung nahmen einen großen Teil meiner Arbeitszeit in Anspruch. An dem Lesen der Korrekturen beteiligte sich Herr Regierungs-Landmesser *Hildner*.

Die Registrierungen im Bergwerk in Freiberg i. Sa. sind bei beiden Horizontalpendeln lückenlos fortgeführt worden. Die Ablesungen der Kurven sowie die Reduktionen sind fortlaufend von den Herren *Hildner* und *Gutermann* und teilweise von mir vorgenommen worden. Im September war ich in Freiberg zur Kontrolle des Apparates und Bestimmung der Konstanten. Die Schwingungsdauer der Pendel hält sich befriedigend konstant.

Im Sommer maß ich die Erschütterungen eines Privathauses in Berlin. Es handelte sich darum, festzustellen, ob die sehr starken Bewegungen des Gebäudes auf ein in der Nähe befindliches Elektrizitätswerk zurückzuführen sind. Das war von einem gerichtlichen Sachverständigen verneint worden. Aus dem Vergleich der Periode der Erschütterungen und der Tourenzahl der Maschinen des Werkes konnte jedoch erkannt werden, daß die Bewegung der Maschinen die Erschütterungen verursachte. Die Messungen ergaben eine interessante Erscheinung bei der Ausbreitung der Erschütterungswellen.

Die Apparate der seismischen Station registrierten ohne Störung. Den technischen Dienst versah Herr Sekretär *Kühne*. Die Ausmessung der Seismogramme und die Zusammenstellung für die Veröffentlichung der „Seismometrischen Beobachtungen“ besorgte wie früher Herr *Meißner*.

Während der Wintermonate stellte ich im Erdbebenhaus ein für Neigungen äußerst empfindliches *Zöllnersches* Horizontalpendel auf, das magnetisch gedämpft war, und dessen Bewegung photographisch registriert wurde. Die Diagramme sollen dem Studium der am Gravimeter beobachteten Wellen von 8 - 12 Minuten Periode dienen. Die Registrierungen zeigen, daß der Telegraphenberg während der Tagesstunden sehr unruhig ist, was wohl durch den Verkehr in der Stadt Potsdam verursacht wird. Die Bewegung ist während des Tages reich an kurzen Wellen mit großer Amplitude; die Nacht weist dagegen nur längere Wellen (1 Minute und mehr bis zu 8 Minuten) mit kleiner Amplitude auf, die nur an stürmischen Tagen anschwillt. Die für seismische Zwecke dienenden Horizontalpendel mit Spitzenaufhängung, die für Neigungen sehr viel weniger empfindlich sind, zeigen von der beschriebenen Bewegung nichts an. Das Gravimeter, dessen Aufstellung in der Brunnenkammer

im vorjährigen Bericht erwähnt wurde, registrierte das ganze Jahr hindurch und lieferte befriedigende Resultate. Der Zweck der Beobachtungen war, die Änderung der Schwerkraft durch die Flutkraft des Mondes zu messen. Die erhaltenen Kurven wurden von mir fortlaufend abgelesen. Bei der Reduktion unterstützte mich Herr *Hildner*. Über die Ergebnisse, sowie über einige sich daran knüpfende theoretische Schlußfolgerungen habe ich ein Druckmanuskript hergestellt, das demnächst veröffentlicht werden wird.

Im Januar verdoppelte ich die Empfindlichkeit des Gravimeters ohne Schaden für die Konstanz des Nullpunktes und ließ ein Bourdon-Rohr einbauen, das so empfindlich ist, daß man Temperaturänderungen von weniger als 0.001 innerhalb eines Tages hätte erkennen können. Eine Tagesschwankung der Temperatur ist in der Brunnenkammer nicht vorhanden, was für die Beobachtungen sehr günstig ist. Die Bewegung des Spiegels am Bourdon-Rohr wurde gleichzeitig mit der des Gravimeters registriert. Die jährliche Temperaturschwankung beträgt nur 0.2 .

In den „Beiträgen zur Geophysik“ habe ich eine kurze Notiz zu der Abhandlung von *R. Spitaler*: „Die Achsenschwankungen der Erde als Ursache der Auslösung von Erdbeben“ veröffentlicht.

Ferner habe ich eine Untersuchung über den Einfluß der Elastizität der Erde auf die Präzession und Nutation begonnen.

Die im vorjährigen Bericht erwähnten Versuche mit Stimmgabeln nach einem Vorschlag von Prof. *Wilsing* konnte ich erst gegen Schluß des Berichtsjahres weiterführen. Zwei Gabeln von 60 Schwingungen wurden von der Firma Prof. *M. Edelmann & Sohn* geliefert und passend montiert. Die Firma lieh mir freundlichst einen geeigneten Registrierapparat. Die Versuche werden fortgesetzt.

W. S.

Observator Dr. G. Förster: Unter der Leitung des Herrn Geheimrats *Krüger* habe ich die Ausgleichung des astronomisch-geodätischen Netzes für die Lotabweichungen in Mitteleuropa fertig gestellt. Insbesondere gehörten dazu die Berechnung der fünfgliedrigen Ausdrücke der auf Rauenberg bezogenen Lotabweichungen und verschiedene Genauigkeitsuntersuchungen. Eine Anzahl Stationen, die außerhalb dieses Netzes liegen, sind an-

geschlossen worden. Näheres siehe im Jahresbericht von Herrn Geheimrat *Krüger*.

Im Sommer 1913 nahm ich mehrere Wochen zu Studienzwecken an den Arbeiten der Königl. Preuß. Landesaufnahme teil: an der Erkundung des Netzes I. O. in Schlesien. U. a. habe ich die Sternwarte zu Breslau trigonometrisch an das Netz I. O. angeschlossen.

Für das Studium der Seitenrefraktion sind auf dem geodätischen Turm folgende Richtungsmessungen gemacht worden:

am 17. Juni 1913

Richtung		Gew.	Mittlere Zeit	Mittlere Temp.
Richtung Nedlitz	0° 0' 6".28	5	6 ^h 19 ^m p	25.4
	4.25	6	9 28 p	21.9
" Sperenberg	141 23 34.06	8	6 19 p	25.4
" Ravensberg	180 0 33.11	6	9 28 p	21.9
" Brandenburg	276 29 10.68	9	6 19 p	25.4

Mittlerer Gewichtseinheitsfehler der Tagbeobachtungen $\pm 1''.35$,
der Nachtbeobachtungen ± 0.68 ;

am 20. Juni 1913

Richtung Nedlitz	0° 0' 3".64	Gew. 8	{ Mittlere Zeit 10 ^h 18 ^m p " Temperatur 18.6 Mittl. Gewichtseinheitsfehler (nur Nachtbeob.) = $\pm 0''.60$;
" Sperenberg	141 23 30.20	" 6	
" Ravensberg	180 0 32.08	" 8	
" Brandenburg	276 29 7.63	" 6	

am 21. Juni 1913

Richtung Nedlitz	0° 0' 2".90	Gew. 9	{ Mittlere Zeit 10 ^h 5 ^m p " Temperatur 17.7 Mittl. Gewichtseinheitsfehler (nur Nachtbeob.) = $\pm 0''.61$;
" Sperenberg	141 23 30.36	" 6	
" Ravensberg	180 0 31.58	" 9	
" Brandenburg	276 29 6.81	" 9	

am 28. Juni 1913

Richtung Nedlitz	0° 0' 3".82	Gew. 6	{ Mittlere Zeit 9 ^h 56 ^m p " Temperatur 11.3
" Ravensberg	180 0 31.76	" 6	
" Brandenburg	276 29 7.41	" 5	

Mittlerer Gewichtseinheitsfehler (nur Nachtbeobachtungen) = $\pm 0''.75$.

Ferner beschäftigte ich mich mit praktischen Versuchen zur selbsttätigen Aufzeichnung der Wasserstände des hydrostatischen Nivellements und mit theoretischen Untersuchungen über diesen Gegenstand. Hierbei fand sich u. a., daß zu den Ergebnissen in der Veröffentlichung „Hydrostatische Höhenvergleichen von

Fr. Kühnen“ noch gewisse, bisher unbekannte Korrekturen wegen Luftdruck und Temperatur hinzukommen, die möglicherweise eine Verbesserung der dort mitgeteilten Nivellementsergebnisse herbeiführen. Vor allem aber erweisen sich die s. Zt. von Herrn Prof. *Kühnen* eingeführten Niveaumeter zur Vergrößerung der Wasserstandsablesungen nach Anbringung dieser Korrekturen als genaue Meßinstrumente. Ich habe die Formeln für die Umrechnung des damaligen Beobachtungsmaterials aufgestellt. Die Ausführung der Rechnung selbst geschieht durch Herrn *Meißner*.

Die Apparate für automatische Registrierung des Wasserstandes von vorläufig zwei Stationen des hydrostatischen Nivellements habe ich privatim selbst angefertigt und dem Geodätischen Institut zur Verfügung gestellt.

Zusammen mit Herrn Dr. *Boltz* berechnete ich außerdienstlich die Lotabweichungsgleichungen in Schweden und Norwegen. Ich bearbeitete den Netzanschluß zwischen beiden Ländern und stellte die astronomisch-geodätischen Beziehungen auf zwischen den norwegischen Stationen: Dragonkollen, Kristiania, Husbergö, Jonsknuden, Högevarde, Høstbjörkampen, Naeverfjeld und Gien. Die norwegischen Dreiecksnetze sind, soweit sie verwertet wurden, nachgeprüft worden.

Mit der Theorie und der Umgestaltung der Messungen für das Studium der Seitenrefraktion habe ich mich privatim auch in diesem Berichtsjahre beschäftigt.

Endlich schrieb ich mehrere Referate über Teilungen und Teilmaschinen für die Zeitschrift für Instrumentenkunde und ein Referat für die Astronomischen Nachrichten. G. F.

Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter *Otto Meissner*: Wie bisher bearbeitete ich unter Leitung von Herrn Dr. *Schweydar* die Erdbebenregistrierungen der hiesigen Apparate. Im Sommer erschien die Zusammenstellung der im Laufe des Jahres 1912 verzeichneten Beben (Neue Folge der Veröffentlichungen Nr. 58). Die Handschrift des Bebenverzeichnisses für 1913 ist bereits fertiggestellt; sie enthält am Schluß wieder einige kleinere Bemerkungen über die Geschwindigkeit der W_2 - und W_3 -Wellen, über die Laufzeiten der reflektierten Vorläufer, über die Bestimmung des Absorptions-

koeffizienten der obersten Erdschichten und über die mikro-seismischen Bewegungen, die diesmal auch wieder tabellarisch kurz zusammengestellt sind. Ferner besorgte ich, vom Herbst ab in Gemeinschaft mit Herrn *Hildner*, die Ablesungen der Freiburger Zöllnerpendel; auch unterrichtete ich Herrn *Hildner* im Ablesen der Erdbebendiagramme.

Gegen Ende des Berichtsjahres war ich hauptsächlich in der Abteilung von Prof. *Kühnen* tätig. Die Handschrift über den Einfluß von Luftdruck und Wind auf den Wasserstand der 3 Ost-seestationen Travemünde, Swinemünde und Memel wurde fertiggestellt. Weiter begann ich eine Untersuchung der Wasserbewegungen von kurzer Periode, bis zu einigen Stunden, zunächst für die Station Marienleuchte. Es ergab sich für die Jahre 1910—1912, daß Perioden von 16, 26 und 37 Minuten am häufigsten sind; die Untersuchung wird noch fortgeführt. Die Berechnung der Zeit vom Hoch- zum Niedrigwasser in Bremerhaven ergab merkwürdigerweise für die Jahre 1898—1913 eine, wenn auch unregelmäßige, so doch ganz unzweifelhafte Abnahme dieser Zeit, und selbst der höchste Wert dieser Differenz, von 1898, bleibt mit 6^h 44^m noch erheblich hinter der Angabe des Reichsmarineamtes zurück, nach dem für Bremerhaven die Zeit des Fallens des Wassers 7^h 7^m betragen soll. Die Hochwasserzeiten, die das Reichsmarineamt angibt, stimmen dagegen mit den Beobachtungen gut überein.

Zuletzt begann ich noch auf Anregung von Herrn Dr. *Förster* eine Untersuchung der Genauigkeit der Niveaumeter des von Herrn Prof. *Kühnen* im Jahre 1894 eingerichteten hydrostatischen Nivellements. Es scheint, daß die Genauigkeit hinreicht, um eine Ableitung der Mondwelle M_2 zu gestatten, was eine willkommene Ergänzung der Ergebnisse liefern würde, die die Horizontalpendel gegeben haben. Die Neigungsänderung der Erdscholle würde man aus den Niveaumeterdifferenzen zweier Häuschen mit einer inneren Genauigkeit von etwa 0^o02 für den Einzelwert erhalten; bei der vorzunehmenden Ordnung nach Mondmonaten, deren Anzahl mit Rücksicht auf fehlende Beobachtungen auf 60—70 zu veranschlagen ist, würde das Endergebnis mit einem Fehler von $\pm 0^{\circ}0025$ behaftet sein, während nach den Horizontalpendelbeobachtungen die Amplitude der M_2 -Welle ungefähr doppelt so groß ist.

O. M.

Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter Dr. H. Boltz: Im Berichtsjahre habe ich, wie bisher, in der Hauptsache an den Rechnungen für das astronomisch-geodätische Netz teilgenommen. Außer verschiedenen Gewichten, die im Anschluß an die Ausgleichung berechnet wurden, sind die endgültigen Lotabweichungen, wie sie sich aus der Ausgleichung ergeben, aufgestellt und mit den Ergebnissen der Längengradmessung in 52° Breite verbunden worden. Die Erweiterung des astronomisch-geodätischen Netzes durch mehrere *Laplacesche* Punkte der Längengradmessung erfolgte lediglich aus dem Grunde, um eine Anzahl astronomischer Stationen im Südosten Deutschlands, die von den Punkten des astronomisch-geodätischen Netzes zu weit entfernt waren, an die nähergelegenen *Laplaceschen* Punkte der Längengradmessung anschließen zu können. Im übrigen war ich damit beschäftigt, für die innerhalb des astronomisch-geodätischen Netzes gelegenen astronomischen Punkte die Lotabweichungsgleichungen aufzustellen. Das Nähere hierüber findet sich im Berichte von Herrn Geheimrat *Krüger*.

Ferner beteiligte ich mich am Korrekturlesen der Veröffentlichung des Herrn Geheimrats *Krüger*: „Transformation der Koordinaten bei der konformen Doppelprojektion usw.“.

Im Sommer versah ich während mehrerer Wochen vertretungsweise den Zeitdienst und bestimmte in dieser Zeit für das Passageninstrument II den Teilwert zweier Libellen.

Privatim bearbeitete ich gemeinschaftlich mit Herrn Dr. *Förster* das in Schweden und Norwegen vorhandene ältere Netzmaterial mit den gegenwärtig vorliegenden astronomischen Bestimmungen, um relative Lotabweichungen abzuleiten. In der Hauptsache habe ich, soweit die Rechnungen sich selbst kontrollieren, in der schwedischen „Meridiangradmätning“ von *P. G. Rosén* und im norwegischen Netz zwischen Jonsknuden und Bergen die erforderlichen geodätischen Linien und Lotabweichungsgleichungen berechnet.

Die schwedische „Meridiangradmätning“ ist durch die Seite Kopenhagen—Malmö an die dänische Gradmessung angeschlossen und erstreckt sich im Norden bis zum „südlichen Dreiecknetz“ von Norwegen, mit dem sie die Punkte Koster, Vagnarberg und Dragonkullen gemeinsam hat.

Der Anschluß der Seite Kopenhagen—Malmö an das dänische Netz ergibt +173 Einh. d. 7. Stelle d. Log. (bezogen auf die Neumessung der dänischen Amager-Basis 1911), wahrscheinlich ein Hinweis darauf, daß die schwedische Basismessung aus dem Jahre 1863 einen zu kleinen Wert ergeben hat.

Der Anschluß an das norwegische Netz ergibt mit den im Jahre 1913 neu bestimmten Zentrierungsdaten in dem Winkel bei Vagnarberg wie auch in den Seiten ganz beträchtliche Abweichungen, die sich nur dadurch erklären lassen, daß man es mit nicht identischen Punkten zu tun hat. Allen Anschein nach sind die alten schwedischen Punkte infolge mangelhafter Fixierung verloren gegangen; denn die norwegischen Beobachter haben ihre Punkte durch Steinpfeiler markiert. Um dennoch wenigstens eine vorläufige widerspruchsfreie Verbindung des schwedischen mit dem norwegischen Netz herzustellen, wurde nach der von *Helmert* in Längengradmessung I angegebenen Methode verfahren.

Die vorhandenen astronomischen Punkte wurden durch folgende geodätischen Linien verbunden:

Kopenhagen—Lund, Kopenhagen—Himmelskullen, Lund—Himmelskullen, Himmelskullen—Göteborg, Göteborg—Marstrand und Marstrand—Dragonkullen. Hiervon sind Lund und Göteborg *Laplacesche* Punkte, während von den andern Punkten sowohl Polhöhen- wie auch Azimutbeobachtungen vorliegen.

H. B.

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

Besonders sei erwähnt:

Passageninstrument II erhielt eine neue Libelle.

Der Bau des neuen 10-zölligen Universals wurde gefördert.

Das alte 10-zöllige Universal II erhielt den schon früher von *Heyde* beschafften Höhenkreis.

Arbeiten am *Schmidtschen* Gravimeter (für die Aufstellung in der Brunnenkammer).

Desgl. am Thermographen des großen Komparators.

Desgl. an einer Aufhängevorrichtung zur Justierung der neuen Invar-Nivellierlatten.

Beginn der Konstruktion einer Tempereinrichtung für die Pendel.

Desgl. eines Ersatzpendels und eines Ersatz-Koinzidenzapparats des der englischen Südpolarexpedition von 1910 geliehenen Instrumentariums.

Instandsetzung der Instrumente für die Längenbestimmungen, die Sommerreise von Prof. *Kühnen* sowie die Reisen von Prof. *Haasemann*.

Desgl. des kleinen Horizontalpendelapparats und des Heidelberger Horizontalpendelpaars nebst Registrierapparat.

Ausbesserungen der Erdbebeninstrumente, der Pendeluhr *Dencker* Nr. 28, der von der Südpolarexpedition zurückgekommenen Apparate.

Hilfeleistungen bei der Konstantenbestimmung des Dänischen Pendelapparats und bei der Anwesenheit des Herrn *Vening-Meinesz*; ebenso für die Meßkeilbeobachtungen durch die Kgl. Landesaufnahme am kleinen Komparator.

Mai 1914.

Helmert.

Sonderabdruck aus: „Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft“
49. Jahrgang. 2. Heft. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1914.

(Anhang zum Bericht des Geodätischen Instituts.)

Funkentelegraphischer Zeitdienst.

Die im Geodätischen Institut ermittelten Korrekturen der
Zeitsignale von Norddeich und der »signaux ordinaires« des Eiffel-

turms werden seit Jahresfrist regelmäßig in den von Herrn Geheimrat Hecker herausgegebenen „Mitteilungen des Zentralbureaus der Internationalen Seismologischen Assoziation“ veröffentlicht; daher erübrigt sich an dieser Stelle eine Fortsetzung der auf S. 132—134 des vorigen Jahrganges mitgeteilten Tabelle. Zu erwähnen wäre allenfalls, daß Paris seit dem 1. Juli 1913 neben den alten Signalen (0^h45^m a. m. und 11^h45^m a. m. M. E. Z.) auch von 10^h57^m bis 11^h0^m a. m. M. E. Z. Signalreihen nach dem vorläufig verabredeten internationalen Schema gibt, deren Aufnahme im Gegensatz zu den alten Pariser Signalen eine ähnliche Genauigkeit liefert wie für die Norddeichsignale.

Von größerem allgemeinen Interesse sind die von 0^h30^m a. m. M. E. Z. ab vom Eiffelturm gegebenen Koinzidenzsignale (»signaux scientifiques«), deren Dauer seit dem 15. Nov. 1913 von 3 auf 5 Minuten erhöht worden ist; sie ermöglichen Uhrvergleichen zwischen den sie gleichzeitig aufnehmenden Sternwarten mit einer Genauigkeit von wenigen Tausendstelsekunden, eignen sich also in hervorragendem Maße zu Bestimmungen von Längendifferenzen. Die von einer Pendeluhr der Eiffelturmstation ausgelösten Signale erfolgen in Intervallen von nahezu 0^s98 mittl. Zeit, und zwar als praktisch dauerlose Knacktöne, indem jedesmal nur ein einziger Funke übergeht. Erzeugt man auf der Empfangsstation durch eine in der Schrift des Bureau des Longitudes: »Réception des signaux radio-télégraphiques transmis par la tour Eiffel« (2. Ausg. 1913) angegebene Schaltung ebenso kurzdauernde lokale Sekundensignale, so erhält man bei Verwendung einer nach mittlerer Zeit gehenden Uhr ungefähr alle 50 Sekunden eine Koinzidenz, die sich mit außerordentlicher Schärfe auffassen läßt¹⁾. Findet keine vollkommene Koinzidenz statt, erfolgt z. B. das eine Eiffelturmsignal 0^s01 nach, das nächste 0^s01 vor einem lokalen Sekundensignal, so hört man unter normalen Verhältnissen beide Schläge deutlich getrennt; es ist sogar lohnend, wenn z. B. die Koinzidenz zwischen dem lokalen und dem Eiffelturmsignal bei Sekunde 23 noch nicht vollkommen, aber merklich besser ist als Sekunde 24, als Epoche der Koinzidenz 23^s3 anzugeben.

¹⁾ Bei der Vergleichung einer Sternzeit- mit einer MZ-Uhr, also einem Intervallunterschiede von nur 0^s0027 , war ich infolge der vorzüglichen Schärfe der Signale nie um eine ganze Sekunde über den Eintritt der Koinzidenz zweifelhaft; die Ausgleichen einer einstündigen Reihe unter der Voraussetzung konstanten relativen Ganges ergab als größten übrigbleibenden Fehler 0^s6 , als m. F. einer Koinzidenzepoche $\pm 0^s45$; das entspricht einem m. F. der aus einer einzelnen Koinzidenz folgenden relativen Uhrkorrektur von nur $\pm 0^s0012$.

Im Berichtsjahre benutzte ich noch eine Sternzeituhr für die Aufnahmen; das brachte den Übelstand mit sich, daß die Koinzidenzen durchschnittlich alle 60 Sekunden erfolgten; da das 60., 120., 180. und 240. Signal des Eiffelturms zum Zweck der Zählung ausgelassen wird, stört jener Umstand sehr, sobald die Koinzidenzen auf diese Signale oder in ihre nächste Nachbarschaft fallen. Im Januar 1914 bin ich daher auf eine M. Z.-Uhr übergegangen.

In der folgenden Tabelle gebe ich die Korrekturen, die ich aus den einzelnen Koinzidenzen für die Pariser Angaben der Zeiten des ersten und letzten Eiffelturmsignals erhielt; diese Angaben, deren Mitteilung eine Viertelstunde nach Schluß der Koinzidenzreihe in Morseschrift erfolgt, beruhen auf extrapolierten Uhrkorrekturen der Pariser Sternwarte.

1913	Einzelne Koinzidenzen				Mittel		
Juni	27	-0 ^s .171	-0 ^s .173	-0 ^s .175	-0 ^s .173		
	29	-0.132	-0.127	-0.139	-0.133		
Juli	2	+0.037	+0.077	+0.060	+0.058		
Aug. 22			-0.095	-0.087	-0.091		
Sept.	6	-0.080	-0.083	-0.068	-0.077		
	14	-0.086	-0.071	-0.079	-0.079		
	23	-0.039		+0.058	+0.010		
	26		-0.022	+0.025	+0.002		
	27	-0.009			-0.009		
	30	+0.044	+0.048	+0.066	+0.053		
Okt.	1	+0.087	+0.102		+0.094		
	2	+0.085	+0.099		+0.092		
	7	+0.081	+0.099	+0.086	+0.089		
	11	-4.949	-4.951		-4.950		
	12	+0.047	+0.035	+0.035	+0.039		
	17	-0.022	-0.026	-0.029	-0.026		
	18	-0.026	-0.012	-0.022	-0.020		
	27	+0.059	+0.055	+0.042	+0.052		
	Nov.	2	+0.048	+0.044	+0.040	+0.044	
		4	+0.122	+0.120	+0.129	+0.124	
8			+0.006	+0.037	+0.022		
10		+0.069	+0.074	+0.081	+0.075		
11		+0.056	+0.061	+0.056	+0.058		
15		+0.151	+0.147	+0.162	+0 ^s .153	+0 ^s .158	+0.154
18		+0.136	+0.135	+0.131	+0.136	+0.140	+0.136
19		+0.051	+0.064		+0.057	+0.072	+0.061
20		+0.102	+0.104	+0.108	+0.110	+0.117	+0.108
21		+0.170	+0.176	+0.182	+0.180	+0.181	+0.178

1913	Einzelne Koinzidenzen					Mittel
Nov. 22	+0.175	+0.175	+0.169	+0.177	+0.175	+0.174
24	+0.191	+0.204	+0.203	+0.211	+0.216	+0.205
27	+0.128	+0.130	+0.139	+0.153	+0.135	+0.137
28	+0.161	+0.163	+0.172	+0.176	+0.167	+0.168
29	+0.184	+0.191	+0.197	+0.196	+0.187	+0.191
30	+0.238	+0.244	+0.244	+0.256	+0.254	+0.247
Dez. 1	+0.197	+0.206	+0.256	+0.267	+0.275	+0.240
2	+0.177	+0.186	+0.190	+0.185	+0.200	+0.188
3	+0.160	+0.162	+0.156	+0.161	+0.162	+0.160
4	+0.137	+0.161	+0.169	+0.186	+0.203	+0.171
5	+0.171	+0.152	+0.148	+0.148	+0.163	+0.156
6	+0.157	+0.140	+0.147	+0.154	+0.152	+0.150
7	+0.143	+0.149	+0.137	+0.144	+0.146	+0.144
8	+0.112	+0.102	+0.101	+0.105	+0.109	+0.106
9	+0.016	+0.063	+0.062	+0.083	+0.082	+0.061
10	+0.089	+0.089	+0.080	+0.082	+0.078	+0.082
11	+0.074	+0.107		+0.091	+0.093	+0.091
12		+0.098	+0.102		+0.084	+0.095
13	+0.097	+0.082	+0.097	+0.111	+0.105	+0.098
15	+0.122	+0.117	+0.114	+0.121	+0.120	+0.119
16	+0.106	+0.112	+0.119	+0.135	+0.124	+0.119
17	+0.067	+0.088	+0.093	+0.097	+0.083	+0.086
18	+0.081	+0.086	+0.088	+0.070	+0.079	+0.081
19	+0.070	+0.073	+0.075	+0.074	+0.077	+0.074
31	+0.041	+0.050	+0.043	+0.037	+0.045	+0.043

Bemerkungen.

Aug. 30, 31, Sept. 1, 17 mißlang die Aufnahme der Signale vollkommen infolge andauernder starker atmosphärischer Störungen.

Aug. 22: Eine benachbarte Station stört die Aufnahme.

Sept. 6: Anfang, Schluß und die ausfallenden Signale (60 und 120) lassen sich infolge atmosphärischer Störungen nicht feststellen: reduziert unter der Annahme, daß die Korrektion kleiner als 0.5 sein muß.

Sept. 23: Sehr unsichere Aufnahme; die zweite Koinzidenz durch andauernde atmosphärische Störungen gar nicht zu beobachten; Reduktion wie Sept. 6.

Sept. 26 u. 27: Noch stärkere Störungen als Sept. 23.

Sept. 30, Okt. 1 u. 2: Wie Sept. 6.

Okt. 11: Beobachtung unsicher; dritte Koinzidenz fehlt, weil der Eiffelturm um diese Zeit statt der Einzelfunken

eine längere Funkenfolge gibt. Offenbar liegt ein Rechenfehler von 5^s in Paris vor.

Nov. 8: Signale sehr schwach.

Nov. 19: Eiffelturm gibt vielfach Doppelfunken; dritte Koinzidenz dadurch verloren; erste und zweite unsicher.

Nov. 24: Periode der Eiffelturmsignale scheint etwas größer zu sein als der Pariser Angabe entspricht.

Dez. 1: Wie Nov. 24; zahlreiche Doppelfunken.

Dez. 4: Unsicher durch atmosphärische Störungen und Zusammenfallen der Koinzidenzen mit den ausfallenden Signalen.

Dez. 5: Signale sehr schwach.

Dez. 6: Die Pariser Angabe für die Zeit des ersten Signals ist um ca. 6^s fehlerhaft; reduziert unter der Annahme, daß die Angabe für das letzte Signal richtig ist.

Dez. 9: Signale anfangs kaum zu hören; erste Koinzidenz ganz unsicher.

Dez. 11: Signale sehr schwach und durch benachbarte Station gestört.

Dez. 12: Zahlreiche Doppelfunken.

Dez. 17: Erste Koinzidenz unsicher.

Die mitgeteilten Korrekturen beruhen auf der Längendifferenz Greenwich — Östl. Meridianhaus des Geodät. Instituts = $0^h 52^m 16^s 051$ und auf der Sternzeit im mittl. Mittag des Berliner Jahrbuchs. Da wohl als sicher anzunehmen ist, daß Paris die Conn. des Temps benutzt, so wären die Zahlen wegen des Unterschieds zwischen den Newcombschen und Leverrierschen Sonnentafeln um $-0^s 05$ zu korrigieren, und, falls in Paris mit der noch in der Conn. des Temps für 1913 (und 1914) angeführten Längendifferenz Greenwich-Paris = $0^h 9^m 21^s 0$ gerechnet wurde, um weitere $0^s 07$, im ganzen also um $-0^s 12$, um sie mit den Pariser Angaben direkt vergleichbar zu machen.

Als mittleren Fehler des Resultats einer einzelnen Koinzidenz erhält man aus der Gesamtheit der mitgeteilten Zahlen $\pm 0^s 013$; schließt man aber alle Werte aus, die schon bei der Beobachtung als minderwertig bezeichnet wurden, und auch solche Werte, die offenbar, wie z. B. Dez. 1, durch einen Pariser Rechenfehler entstellt sind, so ergibt sich $\pm 0^s 007$, für das Mittel aus 5 Koinzidenzen also $\pm 0^s 003$. Angesichts eines so kleinen zufälligen Fehlers derartiger Zeitübertragungen ist es von größter Wichtigkeit, bei ihrer Verwendung zu Längenbestimmungen alle systematischen Fehlerquellen sorgfältig zu vermeiden. Bezüglich der Koinzidenzbeobachtungen selbst ist

das sehr leicht zu erreichen, da die lokalen Sekundensignale genau den Klangcharakter der Eiffelturmsignale haben und da ihre Intensität ebenfalls genau gleich gemacht werden kann. Schwieriger sind die Fehler zu vermeiden, die den Zeitbestimmungen und namentlich der Übertragung der beobachteten Uhrkorrektion auf die Koinzidenzsignale anhaften. Für das einfachste und zuverlässigste Verfahren halte ich das folgende:

Sowohl bei den Zeitbestimmungen als auch bei den Uhrvergleichen registriert auf dem Uhranker des Chronographen eine Arbeitsuhr, nötigenfalls unter Kontrolle der Stromstärke. Der Strom für den Tasteranker wird durch ein empfindliches Relais ausgelöst, auf das man die zu den Koinzidenzbeobachtungen dienende Uhr (und überhaupt alle sonst benutzten Uhren) mit genau derselben Stromstärke wirken läßt, wie das zu den Zeitbestimmungen benutzte Registriermikrometer. Auf solche Weise wird die Federparallaxe des Chronographen und die Reaktionszeit aller benutzten Elektromagnetanker eliminiert; durch ihren Einfluß verfälscht bleibt nur die Uhrkorrektion der Arbeitsuhr, an deren Kenntnis ja weiter nichts gelegen ist.

B. Wanach.