

Veröffentlichung des Preußischen Geodätischen Instituts  
NEUE FOLGE Nr. 84

---

# Jahresbericht

des

## Direktors des Geodätischen Instituts

für die Zeit von

April 1920 bis April 1921



Potsdam 1921

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

Dem Herrn Minister  
für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung

überreicht.

# Jahresbericht

des Direktors  
des Geodätischen Instituts  
für die Zeit von  
**April 1920 bis April 1921.**

---

Die **sächlichen Ausgaben** beliefen sich im Jahre 1920/1921 auf 168 116,55 M., deren Verwendung sich wie folgt stellt:

1 567,78 M.	für	Tagegelder und Reisekosten bei Stationsbeobachtungen, zusammen 22 Tage außerhalb,
7 592,96	„	für andere mit den Beobachtungen verbundene Ausgaben,
51 519,93	„	für außerordentliche Rechenarbeiten und für Schreibhilfe,
23 782,80	„	für Hilfeleistungen allgemeiner Art,
1 634,84	„	für verschiedene Reisen und für die Verwaltung des Dotationsfonds der Intern. Erdm.,
15 798,76	„	für Heizmaterial,
5 375,00	„	für Heizen und Reinigen der Diensträume,
14 461,53	„	für Druckkosten u. dgl.,
3 814,60	„	für Bücher, Zeitschriften u. dgl., auch Bücher-einbände,
878,72	„	für Postgeld, Porto,
345,70	„	für Schreibmaterial,
3 218,20	„	für Instandhaltung, Abänderung, Anschaffung und Untersuchung von Instrumenten, an auswärtige Mechaniker usw.,
15 944,91	„	für die mechanische Werkstatt und die photographische Kammer einschließlich Gehilfenlöhne und Materialien,

- 8 246,17 M. für verschiedene Mobiliarbeschaffungen und insgesamt,  
13 934,65 „ für die Rückschaffung von Instrumenten aus Lissabon, die dort seit der beim Kriegsausbruch abgebrochenen Längenbestimmung Borkum—Azoren—New-York gelagert haben.

Das wissenschaftliche Personal des Instituts setzte sich wie folgt zusammen:

- Abteilungsvorsteher: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. *L. Krüger*,  
Geh. Reg.-Rat Prof. *E. Borraß*,  
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. *F. Kühnen*,  
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. *A. Galle*,  
Prof. *M. Schnauder*;
- Observatoren: Prof. *L. Haasemann*,  
Prof. *B. Wanach*,  
Prof. Dr. *A. v. Flotow*,  
Prof. Dr. *W. Schweydar*,  
Prof. Dr. *G. Förster*,  
Prof. Dr. *E. Przybyllok*;
- Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: *Otto Meißner*,  
*Dr. H. Boltz*.

Außerdem wurde Dr.-Ing. *A. Berroth* als Hilfsarbeiter beschäftigt.

Seit Ende Februar beteiligte sich Herr Oberst *v. Mende* an den Rechnungen für den russischen Teil der Längengradmessung in 48° Breite.

Herr *G. Hübner* war bei der Ausmessung und Berechnung der an den Pegeln des Instituts erhaltenen Wasserstandsbeobachtungen tätig. Fräulein *Jungandreas* wurde bei verschiedenen Rechenarbeiten verwandt.

Bis zum Anfang dieses Jahres unterstand die Verwaltung der Institutsbibliothek den Herren *O. Meißner* und *G. Hübner*, von diesem Zeitpunkte an hat sie Prof. *v. Flotow* übernommen.

Beim Internationalen Breitendienst fanden Frau *Heese* und Herr *Schönfeld* als Hilfskräfte Verwendung.

Mit dem Ende des Berichtsjahres scheiden die Herren Geheimrat *Borraß* und Prof. *Przybyllok* aus dem Institute aus. Geheimrat *Borraß*, der die Altersgrenze erreicht hat, war im Jahre 1881 in das Institut eingetreten; er hat, namentlich in Gemeinschaft mit dem verstorbenen Geheimrat *Albrecht*, eine große Anzahl astronomischer Längen-, Breiten- und Azimutbestimmungen ausgeführt. In den letzten Jahren war er besonders mit Basismessungen und Schwerkräftenbeobachtungen beschäftigt. Im Auftrage der Internationalen Erdmessung hat er die Sammlung und Bearbeitung des Materials über die in ihrem Bereiche erfolgten relativen Pendelmessungen übernommen, die er auch weiter fortsetzen wird. Prof. *Przybyllok* gehörte dem Institut seit Ende 1909 an, er übernimmt in Königsberg die ordentliche Professur für Astronomie mit der Direktion der Sternwarte.

Die Bureaugeschäfte des Instituts und des Zentralbureaus der Erdmessung lagen in den Händen des Bureauvorstehers *E. Obst* und der Obersekretäre *H. Auel* und *H. Kühne*. Der Erstgenannte besorgte auch die Bureaugeschäfte der allgemeinen Verwaltung der Observatorien auf dem Telegraphenberge.

Der Kastellan *H. Jeschke* wurde mit der Anfertigung von Schreibearbeiten und mit der Versendung der Veröffentlichungen des Instituts und der Erdmessung beschäftigt.

Die Werkstatt des Instituts unterstand wie bisher dem Institutsmechaniker *M. Fechner*.

An **Instrumenten** wurden keine Neuanschaffungen gemacht.

Der Umbau des Passageninstrumentes Nr. II wurde fertiggestellt.

Das Reiseuniversal von *Hildebrand* wurde repariert und ein drehbares Okularprisma mit Sonnenglas dazu angefertigt.

Für ein 8-zölliges Universalinstrument ist eine elektrische Mireneinrichtung angefertigt worden.

Der Komparator erhielt für die Einstellung eine Signalanlage von *Bamberg*.

Ein neuer Koinzidenz-Apparat ist bis zur Politur fertiggestellt worden.

Von Instrumenten des Instituts sind noch von den Vorjahren her ausgeliehen: 6 Heliotrope an das ehemalige Kolonialamt, das kleine Universalinstrument Nr. 351 von *Heyde* mit Stativ an

Herrn Geh. Admiralitätsrat Prof. Dr. *Kohlschütter*, der Originalpendelapparat *v. Sternecks* an das Deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik, das kleine Horizontalpendelpaar und der von der Heidelberger Sternwarte entlehene Horizontalpendelapparat an Herrn Prof. *Edgeworth David* in Sydney und ein Barometerapparat für Schweremessungen an Herrn Prof. *W. G. Duffield* in Reading, England.

Die an Herrn Kommandanten Prof. Dr. *Alessio* vom Hydrographischen Institut in Genua geliehenen 4 Halbsekundenpendel sind dieser Tage dem Institut wieder zurückgestellt.

In Straßburg i. E. waren verblieben: ein Nivellierinstrument mit Kasten und Stativ und das Fernrohr eines der Internationalen Erdmessung gehörigen Zenitteleskops, die der Hauptstation für Erdbebenforschung geliehen worden waren. Wie uns Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. *Hecker*, der Direktor der Hauptstation z. Z. in Jena, mitteilt, können wir diese Gegenstände in Kürze zurück erwarten. \*)

Herrn Geheimrat *Hecker* wurden nach seiner Übersiedelung nach Jena 1 *Stückrathscher* Einpendelapparat mit Konsole für 2 Pendel, 1 Koinzidenzapparat und 2 Halbsekundenpendel, Nr. 40 u. 41, leihweise überlassen.

Bei der durch den Kriegsausbruch vorzeitig beendeten Längenbestimmung Borkum—Horta (Azoren)—Far Rockaway (bei New-York) konnten die auf den letztgenannten beiden Stationen benutzten Instrumente nicht zurückgebracht werden, vgl. auch die früheren Jahresberichte. Die in Amerika verbliebenen Instrumente wurden dem Schutze der Coast and Geodetic Survey in Washington übergeben. Die Instrumente in Horta waren nach dem Lagerhause am Hafen zu Lissabon gebracht worden. Wir haben sie jetzt zurück bekommen. Ihre Erhaltung ist besonders dem Direktor des meteorologischen Dienstes auf den Azoren, Herrn Obersten *Francisco Afonso Chaves*, zu danken, der sich auch dafür verwandt hat, daß für die Aufbewahrung der Instrumente an die Hafenbehörde kein Lagergeld gezahlt zu werden brauchte. Ihm sowie dem Direktor der portugiesischen Vermessungsbehörde, Herrn General *M. Dias*, der die Rücksendung veranlaßte, sprechen wir auch an dieser Stelle unsern Dank aus.

\*) Mitte Juni sind die Instrumente aus Straßburg wieder im Institute eingetroffen.

Der Bestand der **Bücherei** hat sich in diesem Jahre um 210 Nummern vermehrt.

Während des Berichtsjahres sind folgende **Veröffentlichungen** und **Abhandlungen** erschienen:

a) Veröffentlichungen des Instituts:

1. Jahresbericht des Direktors des Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1919 bis April 1920. Potsdam 1920. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei G. m. b. H. in Berlin. 39 Seiten in 8°. (Neue Folge Nr. 82.)

2. Tafeln für die Berechnung der geodätischen Linie und der Additamente für den Übergang von log auf log sin und log tang. Von *A. Galle*. Berlin 1920. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei G. m. b. H. 57 Seiten in 4°. (Neue Folge Nr. 83.)

b) Veröffentlichungen des Zentralbureaus der Intern. Erdm. (auf internationale Kosten):

3. Die Nutationskonstante, abgeleitet aus den Beobachtungen des internationalen Breitendienstes. Von *E. Przybyllok*. Berlin 1920. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei G. m. b. H. 64 Seiten in 4°. (Neue Folge der Veröffentlichungen Nr. 36.)

4. Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der Intern. Erdm. im Jahre 1920 nebst dem Arbeitsplan für 1921. Berlin 1921. Druck von P. Stankiewicz' Buchdruckerei G. m. b. H. 10 Seiten in 4°. (Neue Folge der Veröffentlichungen Nr. 37.)

Der Bericht ist auch, durch freundliche Vermittelung des ständigen Sekretärs der Intern. Erdm., Herrn Prof. Dr. *H. G. van de Sande Bakhuyzen*, in französischer Sprache erschienen.

c) Veröffentlichungen der Mitglieder:

5. *L. Krüger*. Kurzer Jahresbericht von 1919 für das Geodätische Institut und das Zentralbureau der Intern. Erdm. Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellsch., 55. Jahrg., 2. Heft, S. 117—121.

6. *L. Krüger*. Rechtwinklige sphäroidische und geographische Koordinaten. Zeitschr. f. Vermessungswesen, Bd. L, Heft 1, S. 1—8; Heft 2, S. 33—38; Heft 3, S. 65—80.

7. *B. Wanach*. Vorläufige Werte der Polkoordinaten 1912 0 bis 1920.0. Astron. Nachr., Bd. 212, Nr. 5075.

8. *B. Wanach*. Das Astronomengeschlecht *Struve*. Tägliche Rundschau, Unterhaltungsbeilage Nr. 237.
9. *E. Przybyłok*. Über einige periodische Erscheinungen in Polhöhenbeobachtungen. Astr. Nachr., Bd. 213, Nr. 5101.
10. *E. Przybyłok*. Über einen Fall örtlicher Refraktionsstörung. Astr. Nachr., Bd. 213, Nr. 5092.
11. *O. Meißner*. Die Schattenlänge einer Mauer. Zentralblatt der Bauverwaltung, Jahrgang 40, S. 322—324.
12. *O. Meißner*. Sonnenfleckenperioden. Astron. Nachr., Bd. 211, Nr. 5053, Sp. 262—266.
13. *O. Meißner*. Über den örtlichen Einfluß von Luftdruck und Wind auf den Wasserstand der Ostsee. III. Mitteilung. Annalen der Hydrographie, 48. Jahrg., S. 293—296.
14. *O. Meißner*. Die Beeinflussung des Wasserstandes der Ostsee durch Luftdruck und Wind. Petermanns Mitteilungen, Bd. 66, S. 157—158.
15. *O. Meißner*. Kurze Zusammenstellung von Laufzeitdifferenzen der reflektierten Vorläufer der Erdbebenwellen. Physikalische Zeitschrift, 21. Jahrg., S. 443—444.
16. *O. Meißner*. Kolorimetrische Untersuchungen. VI. Physikalische Zeitschrift, 21. Jahrg., S. 493—494.
17. *O. Meißner*. Zur Kenntnis des grünen Strahls. Die Naturwissenschaften, 8. Jahrg., S. 583—584.
18. *A. Berroth*. Eine vertikal schwingende Drehwage. Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 40. Jahrg., 11. Heft, S. 210.

### Allgemeine Übersicht über die Tätigkeit des Instituts.

Die Kopien der Beobachtungsbücher des internationalen Breitenendienstes auf der japanischen Station Mizusawa sind dem Zentralbureau der Erdmessung, dessen Arbeiten vom Geodätischen Institut ausgeführt werden, regelmäßig zugegangen. Die Zusendung erfolgte durch den ständigen Sekretär der Erdmessung, Herrn Prof. Dr. *H. G. van de Sande Bakhuizen* in Leiden. Bis jetzt, Anfang April, ist das Januarheft hier eingetroffen. Am Schlusse des Berichtsjahres erhielten wir auf ein an den Präsidenten der italienischen

geodätischen Kommission, Herrn General *Vacchelli*, gerichtetes Gesuch auch die Kopien der Breitenbeobachtungen in Carloforte zur Bearbeitung wieder zugesandt. Die hier erhaltenen Beobachtungsbücher gehen von Mai 1918 bis zum Januar 1921. Die Reduktion der Breitenbeobachtungen besorgte, wie in den vorhergehenden Jahren, Prof. *Wanach*, dem dabei als Rechner Herr *Schönfeld* und Frau *Heese* zur Seite standen. Prof. *Wanach* konnte in den Astron. Nachr. vorläufige Werte der Polkoordinaten von 1912 bis Anfang 1920 veröffentlichen. Es wurde ihm dies für 1919 dadurch ermöglicht, daß Herr Prof. *van de Sande Bakhuyzen* ihm die Ergebnisse der Beobachtungen auf der Station Ukiah, die in Leiden abgeleitet worden sind, mitteilte. An Stelle der fehlenden Ergebnisse aus Carloforte nahm Prof. *Wanach* die Polhöhenbeobachtungen am Cookson Floating Zenith Teleskope in Greenwich, aus den Monthly Notices, hinzu.

Prof. *Przybyllok* hat die im vorjährigen Berichte erwähnte Herleitung des Wertes der Nutationskonstante aus dem Material des Breitendienstes von 1900 bis 1915 veröffentlicht. Er hat sich ferner mit der Ableitung einiger kleinen Perioden in den Breitenbeobachtungen beschäftigt. Die Lage zweier Breitenpfeiler in Leipzig veranlaßte ihn, den Einfluß der Refraktion auf die dortigen Polhöhenbeobachtungen zu untersuchen.

Prof. *Schnauder* hat die im I. Vertikal erhaltenen Polhöhenbeobachtungen aus den Jahren 1917 und 1918 fertig berechnet und die Ergebnisse für den späteren Druck zusammengestellt.

Für den geodätischen Turm des Instituts, der bekanntlich in Zukunft als Ausgangspunkt der geographischen Koordinaten in Preußen dienen soll, sind von ihm die endgültigen Werte der Polhöhe und des Azimuts hergeleitet worden. Es ergab sich für die Polhöhe des Turmes:  $52^{\circ} 22' 54''.81$ , für das Azimut nach Golmberg T. P.:  $154^{\circ} 47' 33''.61$  und für das Azimut nach Glienick T. P.:  $120^{\circ} 17' 21''.70$ .

Prof. *Schnauder* besorgte auch die laufenden Zeitbestimmungen.

Der Uhrendienst unterstand Prof. *Wanach*, der wie in den vorhergehenden Jahren die funkentelegraphischen Zeitsignale vom Eiffelturm und von Nauen kontrollierte und deren Verbesserungen ableitete.

Die europäische Längengradmessung in  $47\frac{1}{2}^\circ$  Breite wurde von Geheimrat *Galle* mit der Längengradmessung in  $52^\circ$  Breite durch Lotabweichungszüge in Verbindung gebracht. Für die durch die 5 Verbindungen Straßburg—Bonn, München—Leipzig, Laaenberg (Wien)—Schneekoppe, Széchényihégy (Budapest)—Trockenberg, Basis Roman—Lemberg—Warschau gebildeten Polygone sind größtenteils die Bedingungsgleichungen, die sich beim Zusammenschluß in geographischer Breite und Länge, sowie in den *Laplaceschen* Gleichungen ergeben, aufgestellt worden. Für die Polygone, die durch die russischen Verbindungszüge Vodolui (Kischinew)—Grodno, Petrowskaja (Alexandrowsk)—Lavrovo (Orel), Sarepta—Volsk gebildet werden, steht diese Rechnung noch aus. An den Berechnungen beteiligten sich Dr. *Berroth* und zuletzt Oberst v. *Mende*.

Die im vorjährigen Berichte erwähnten Tafeln für die geodätische Linie hat Geheimrat *Galle* mit Unterstützung von Dr. *Berroth* und Fräulein *Jungandreas* zum Druck gebracht.

Um den Genauigkeitsgrad der üblichen Formeln zur Übertragung geographischer Koordinaten mittels Hauptdreiecksseiten zu erkennen und damit zu entscheiden, welche die günstigsten sind, hat sich Geheimrat *Krüger* zunächst mit den für größere Entfernungen geltenden *Andrae-Helmertschen* Formeln beschäftigt. Er gab für diese eine neue einfache Entwicklung. Für die bei diesen Übertragungsformeln als Zwischenglieder auftretenden rechtwinkligen sphäroidischen Koordinaten und für den Exzeß des aus ihnen gebildeten Dreiecks, die für größere Entfernungen bei *Andrae* und *Helmert* nicht scharf genug oder durch umständliche Berechnung erhalten werden, hat er weitergehende bequeme Ausdrücke entwickelt. Er ist jetzt mit der Anwendung auf die Formeln von *Andrae*, *Schreiber*, *Helmert* und *O. Börsch* beschäftigt.

Dr. *Berroth* benutzte die konforme Abbildung des Erdellipsoids auf die Kugel, nach der ersten *Gaußschen* Darstellung, um Beziehungen zwischen den geographischen Koordinaten auf dem Ellipsoid und auf der Kugel herzustellen und damit zur Lösung der beiden geodätischen Hauptaufgaben überzugehen.

Dr. *Boltz* hat auf ein größeres Dreiecksnetz die Ausgleichung in Gruppen angewandt, um die praktische Brauchbarkeit der letzteren zu prüfen.

Mit Prof. *v. Flotow*, Dr. *Berroth* und Herrn Magister *Keränen* vom Geodätischen Institut in Helsingfors zusammen hat Prof. *Förster* zwei finnische Jäderindrähte auf unserer Meßbahn geeicht. Er hat die Untersuchung der 4 Meßstangen des *Besselschen* Basisapparates der Landesaufnahme und des *Brunnerschen* Basisapparates des Geodätischen Institutes fortgesetzt. Ferner prüfte er eine automatische Kreisteilmachine der Firma Otto Fennel Söhne in Cassel.

Prof. *v. Flotow* hat die Berechnung der Josefstädter Basis (s. den vorigen Bericht) im großen und ganzen zu Ende geführt. Er begann darauf mit der Bearbeitung der im Jahre 1913 vom Institut ausgeführten Längenbestimmungen zwischen den trigonometrischen Punkten Lüß, Nottuln, Kaiserberg und Potsdam.

Anfangs dieses Jahres hat Prof. *v. Flotow* die Verwaltung und Neuordnung der Institutsbibliothek übernommen.

Die Bearbeitung der ostafrikanischen Schwerkraftsbeobachtungen von Prof. *Kohlschütter* und Hauptmann *Glauning* ist von Geheimerat *Borraß* nahezu zum Abschluß gebracht worden. Er beschäftigte sich ferner mit der Berechnung seiner eigenen Messungen der Schwerkraft und der Breite auf Stationen in der Nähe des Meridians  $2^{\circ}$  östlich von Berlin und mit der Bearbeitung der von ihm mit Invardrähten gemessenen Schubiner und Berliner Basis. Für die Erdmessung hat er das Material der im Berichtsjahr veröffentlichten relativen Schweremessungen gesammelt und zusammengestellt.

Prof. *Haasemann* setzte die Untersuchung der beiden Halbskundenpendel aus Quarz, die dem Institut gehören, fort. Er kam zu dem Ergebnis, daß die Quarzpendel in ihrer jetzigen Gestalt zur Verwendung auf Außenstationen nicht geeignet sind.

Die Ergebnisse der Aufzeichnungen der beiden Horizontalpendel in einem Schacht zu Freiberg in Sachsen während der Jahre 1910—1915 sind von Prof. *Schweydar* in einem Manuskript zusammengestellt worden, es ist bereits mit dem Druck begonnen worden. Die Pendel sind jetzt, der Kosten wegen, außer Betrieb gesetzt. Prof. *Schweydar* untersuchte eine Anzahl Torsionsfäden für die Drehwage; er suchte ferner an der Hand seiner Erfahrungen auf nahezu 500 Stationen die Einrichtung und den Gebrauch der

Wage zu vereinfachen und zu verbessern. Neue Messungen mit der Drehwage wurden von ihm auf Hamburgischen Gebiete, im Kreise Harburg und in Bayern ausgeführt.

Die Erdbebenregistrierungen sind von *O. Meißner* bearbeitet worden, er hat darüber eine Druckschrift, bis Ende 1919 reichend, verfaßt.

Die Berechnung isostatischer Reduktionstabellen für verschiedene Tiefen der Ausgleichsfläche hat *O. Meißner* weiter fortgesetzt. Mit ihrer Hilfe hat er begonnen, Schwerkräftenbeobachtungen an der westafrikanischen Küste zu reduzieren. Außerdem beschäftigte er sich mit Untersuchungen über die Bewegung des Wasserspiegels an der deutschen Küste.

Die Bearbeitung der Wasserstandskurven, die an den Pegeln des Instituts aufgezeichnet werden, unterstand wie in den früheren Jahren Geheimrat *Kühnen*, den dabei Prof. *Przybyllok* mit *G. Hübner* unterstützte. Von Prof. *Przybyllok* wurden mit Hilfe des letzteren aus den Pegelbeobachtungen zu Bremerhaven vom 1. November 1919 bis dahin 1920 die Tiden mittels harmonischer Analyse abgeleitet. Die jährliche Revision der Pegel hat Geheimrat *Kühnen*, der Kosten wegen, in diesem Jahre auf die Stationen Wismar, Warnemünde, Swinemünde und Stolpmünde beschränkt.

Im November des vorigen Jahres trat Herr Ingenieur *Tor Eika* von der Technischen Hochschule in Drontheim in das Institut ein, hauptsächlich um sich durch Prof. *Schnauder* in die Theorie und Praxis der astronomischen Ortsbestimmungen einführen zu lassen. Herr *Eika* führte zu seiner Information auch einige Lotabweichungsrechnungen bei Geheimrat *Galle* aus.

### Einzelberichte der Institutsmitglieder.

**Abteilungsvorsteher Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. L. Krüger:**  
Auch während dieses Berichtsjahres habe ich die Direktorialgeschäfte geführt. Ich erstattete den Tätigkeitsbericht des Zentralbureaus der Intern. Erdm. für 1920 und den Jahresbericht des Geodätischen Instituts für die Zeit vom 1. April 1919 bis zum 1. April 1920. Von dem letzteren wurde auch ein Auszug in der Vierteljahrsschr. d. Astron. Gesellsch. veröffentlicht.

Die Lotabweichungsberechnungen in Nord- und Mitteldeutschland konnten, anderer Arbeiten wegen, nur wenig gefördert werden, doch habe ich mit der Abfassung eines Druckmanuskripts begonnen.

Der Wunsch, zu erkennen, welche Genauigkeit den in Deutschland üblichen Formeln zur Übertragung geographischer Koordinaten durch Hauptdreiecksseiten innewohnt, und welches die geeignetsten sind, veranlaßte mich, zunächst auf weiterreichende Formeln für größere Entfernungen zurückzugehen. Es sind dies im wesentlichen die von *C. G. Andrae* im 3. Bande der *Danske Gradmaaling* entwickelten Formeln, für die auch *F. R. Helmert* in den Theorien der höheren Geodäsie eine eigene Entwicklung, die noch zu etwas schärferen Formen führte, gegeben hat. Diese Formeln setzen die Kenntnis der rechtwinkligen sphäroidischen Koordinaten und des Exzesses des aus ihnen gebildeten sphäroidischen Dreiecks voraus. Dafür reichen aber bei mittleren Entfernungen die bisherigen Formeln nicht aus. Um genaue Werte zu erhalten, mußte man zur Auflösung des geodätischen Dreiecks mit Hilfe der Formeln von *Weingarten* oder *Hansen* schreiten, wodurch aber die Übertragung recht erschwert wird. Ich habe nun für die rechtwinkligen geodätischen Koordinaten und für den Exzeß des dazu gehörigen Dreiecks weitergehende und zur Berechnung geeignete Formeln entwickelt. Gleichzeitig erfolgte eine einfachere und kürzere Entwicklung der *Andrae-Helmertschen* Formeln, als diese Autoren selbst gegeben haben. Im Anschluß hieran behandelte ich auch die Umkehrung, nämlich aus den geographischen Positionen zweier Punkte die rechtwinkligen sphäroidischen Koordinaten und mit diesen die Länge der geodätischen Linie und ihre Azimute zu berechnen. Die Arbeit ist in der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlicht worden, vgl. vorn Nr. 6.

**Abteilungsvorsteher Geh. Reg.-Rat Prof. E. Borrass:**

Zu Anfang des Berichtsjahres war ich an Grippe schwer erkrankt und mehrere Monate an das Lager gefesselt.

Für die ostafrikanischen Schweremessungen der Herren Prof. *Kohlschütter* und Hauptmann *Glauning* habe ich den im vorigen Bericht angekündigten Versuch, den Temperaturkoeffizienten der Koinzidenz zur aus den Pendelbeobachtungen herzuleiten, durchgeführt. Eine bessere Übereinstimmung der Schwingungsdauern der

einzelnen Pendel innerhalb einer Station ist damit nicht erreicht worden; für die Stationswerte des genannten Koeffizienten ergaben sich nur kleine, um Null herumschwankende Beträge, durch welche die systematischen Abweichungen der Schwingungsdauern nicht erklärt werden. Ich glaube nun alles getan zu haben, was zur Diskussion des vorliegenden Materials erforderlich ist, und werde die mühsame und zeitraubende Arbeit nunmehr zum Abschluß bringen.

Meine eigenen zur Zeit noch unvollendeten Arbeiten (Schwerkrafts- und Breitenbestimmungen, Basismessungen) habe ich nach Kräften gefördert. Nach den gesetzlichen Bestimmungen über die Altersgrenze für die Staatsbeamten trete ich am 1. April 1921 in den Ruhestand; ich hoffe jedoch, daß mir der Leiter des Instituts die Vollendung meiner Arbeiten auch weiter gestatten werde.

Bei meinem Austritt aus dem Institut, dem ich nahezu 40 Jahre als Mitglied angehört habe, drängt es mich, dem Leiter desselben und meinen lieben Kollegen für das mir stets erwiesene Wohlwollen meinen tief empfundenen Dank auszusprechen.

**Abteilungsvorsteher Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. Kühnen:**  
Wegen der allgemeinen Teuerung wurden die Revisionsnivelements auf den Pegelstationen ausnahmsweise etwas eingeschränkt. Es ist nur an folgenden Stationen nivelliert worden, der gefundene Höhenunterschied ist mit dem vorjährigen zum Vergleich angegeben, die Differenzen bewegen sich in mäßigen Grenzen.

#### Höhenunterschied in Metern:

	Nullmarke des Pegelindex minus Referenzpunkt	
	Juni—Juli 1919	Juni—Aug. 1920
Wismar	+ 0.6433	+ 0.6426
Warnemünde	— 0.5382	— 0.5395
Swinemünde	+ 1.0046	+ 1.0048
Stolpmünde	— 0.6983	— 0.6986

Die Bearbeitung der Pegelbeobachtungen hat Herr Prof. *Przybyllok* mit Herrn *G. Hübner* wie bisher ausgeführt. Die folgenden Tabellen geben die erhaltenen Resultate wieder.

Mittelwasser über N. N. in Metern.

1920	Bremer- haven	Trave- münde	Marien- leuchte	Wismar	Warne- münde	Arkona	Swine- münde	Stolp- münde	Pillau
Januar . . . . .	+ 0.2704	- 0.1070	- 0.1701	- 0.1489	- 0.1533	- 0.0305	- 0.0429	- 0.0352	+ 0.0671
Februar . . . . .	+ 0.2205	- 0.0864	- 0.1604	- 0.1342	- 0.1375	- 0.0655	- 0.0190	- 0.0223	+ 0.0864
März . . . . .	+ 0.0382	- 0.0167	- 0.1033	- 0.0629	- 0.0818	- 0.0090	+ 0.0189	- 0.0243	+ 0.0753
April . . . . .	+ 0.0652	- 0.1035	- 0.1559	- 0.1495	- 0.1670	- 0.1038	- 0.0991	- 0.1685	- 0.0903
Mai . . . . .	- 0.0050	- 0.0267	- 0.0752	- 0.0619	- 0.0769	- 0.0253	+ 0.0027	- 0.0497	+ 0.0371
Juni . . . . .	+ 0.0579	+ 0.0027	- 0.0544	- 0.0005	- 0.0438	- 0.0268	+ 0.0128	- 0.0420	+ 0.0576
Juli . . . . .	+ 0.1011	- 0.0540	- 0.0914	- 0.0629	- 0.0792	- 0.0354	- 0.0026	- 0.0349	+ 0.0759
August . . . . .	+ 0.1229	+ 0.0661	+ 0.0511	+ 0.0889	+ 0.0643	+ 0.1266	+ 0.1582	+ 0.1103	+ 0.2035
September . . . . .	+ 0.0938	- 0.0133	- 0.0527	- 0.0167	- 0.0433	+ 0.0162	+ 0.0382	- 0.0124	+ 0.0807
Oktober . . . . .	- 0.2562	- 0.1282	- 0.1748	- 0.1716	- 0.2183	- 0.1789	- 0.2253	- 0.2818	- 0.1765
November . . . . .	- 0.1154	- 0.2663	- 0.3146	- 0.3201	- 0.3395	- 0.2742	- 0.3284	- 0.3023	- 0.1869
Dezember . . . . .	- 0.1219	- 0.2074	- 0.2546	- 0.2418	- 0.2930	- 0.2279	- 0.3190	- 0.3500	- 0.2790
<b>Mittel:</b>	<b>+ 0.0393</b>	<b>- 0.0784</b>	<b>- 0.1297</b>	<b>- 0.1068</b>	<b>- 0.1308</b>	<b>- 0.0695</b>	<b>- 0.0671</b>	<b>- 0.1011</b>	<b>- 0.0041</b>

Hoch- und Niedrigwasser über N. N.

1920 Station	Wasserstand			
	höchster		niedrigster	
	Datum	Höhe	Datum	Höhe
Bremerhaven..	12. 2. 5 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> a.	+ 3.375 <sup>1)</sup>	1. 11. 11 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup> a.	- 3.461 <sup>2)</sup>
	12. 2. 1 23 p.	+ 0.349 <sup>2)</sup>	1. 11. 4 0 a.	- 0.132 <sup>4)</sup>
Travemünde ..	31. 8. 1 10 a.	+ 0.579	8. 1. 6 0 p.	- 1.571
Marienleuchte.	30. 8. 1 0 a.	+ 0.642	8. 1. 6 0 p.	- 1.776 <sup>*</sup> )
Wismar.....	30. 8. 6 0 a.	+ 0.720	8. 1. 4 40 p.	- 1.660
Warnemünde..	30. 8. 5 0 a.	+ 0.688	8. 1. 4 45 p.	- 1.543 <sup>*</sup> )
Arkona.....	29. 8. 10 0 p.	+ 0.667	15. 11. 5 30 p.	- 0.951
Swinemünde ..	29. 8. 9 25 p.	+ 0.771	8. 1. 8 50 p.	- 1.127
Stolpmünde ...	29. 8. 10 55 p.	+ 0.867	8. 1. 7 45 p.	- 0.892
Pillau .....	18. 1. 12 40 p.	+ 0.595	5. 11. 6 35 p.	- 0.680

<sup>1)</sup> Höchstes Hochwasser                      <sup>2)</sup> Niedrigstes Niedrigwasser

<sup>3)</sup> „ Niedrigwasser                      <sup>4)</sup> „ Hochwasser.

<sup>\*</sup>) Brunnen trocken, Werte nach Nachbarstationen ergänzt.

Durch Störungen in den Registrierungen sind folgende Tage verloren gegangen:

1. Bremerhaven: November 27. teilweise;
2. Travemünde: April 11. u. 12. teilweise;
3. Marienleuchte: Januar 8., 9., 28. teilweise,  
Juni 30. teilweise,  
Oktober 29. u. 31. teilweise,  
November 5., 8. u. 9. teilweise;
4. Wismar: Mai 23., 30. u. 31. teilweise,  
Juni 4. teilweise;
5. Warnemünde: Januar 8. teilweise;
6. Arkona: Mai 23., 24., 29. u. 30. teilweise,  
Juli 25. u. 26. teilweise,  
November 6. teilweise,  
Dezember 18. teilweise;
7. Swinemünde: November 15., 16., 17. u. 18. teilweise.

Auf Wunsch des Bauamtes für die Unterweserkorrektion in Bremen sind die harmonischen Konstanten für Bremerhaven berechnet worden. Auch diese Rechnungen hat Herr Prof. *Przybyllok* mit Herrn *Hübner* ausgeführt. Die vorläufigen Ergebnisse sind:

Harmonische Konstanten für Bremerhaven,  
abgeleitet aus dem Abflußjahr 1918/19.

Anfangsdatum: 1918 November 1. 12<sup>h</sup> M. E. Z. mittags.

Tide	$\log R$	$\zeta$	$H$	$x$
$Q$	8.60674 — 10	144.0	0.043	66.5
$J$	8.58877 — 10	243.1	0.041	8.9
$SO$	8.15402 — 10	174.0	0.015	69.0
$\mu$	9.29836 — 10	348.1	0.196	95.5
$N$	9.45297 — 10	106.2	0.279	344.8
$\nu$	9.00722 — 10	77.8	0.100	354.9
$M_2$	0.16790	326.6	1.449	14.8
$\lambda$	8.90871 — 10	26.3	0.080	25.7
$L$	9.14781 — 10	5.8	0.130	32.4
$S_2$	9.55664 — 10	100.9	0.360	100.9
$K_2$	9.01014 — 10	3.4	0.114	86.9
$2SM$	7.87227 — 10	343.5	0.007	269.5
$MN$	8.14124 — 10	279.2	0.013	206.0
$M_4$	9.01202 — 10	136.9	0.100	233.4
$MS$	9.00918 — 10	290.8	0.112	326.2
$S_4$	7.58452 — 10	211.1	0.004	211.1
$S_6$	7.31997 — 10	150.6	0.002	150.6
$M_6$	8.72962 — 10	319.0	0.051	103.7

Abteilungsvorsteher Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. *A. Galle*:

Die im vorigen Bericht erwähnten „Tafeln für die Geodätische Linie“ erschienen im Druck. Die erste der darin enthaltenen Additamententafeln ist nach Art einer Antilogarithmentafel angeordnet und erfordert keine Interpolation. Sie dürfte für die meisten vorkommenden Fälle ausreichen. Die zu Grunde gelegten Formeln von *L. Krüger* sind in übersichtlicher Weise zusammengestellt.

Die Arbeiten für die Längengradmessung in 48° Breite wurden an verschiedenen Stellen gefördert, ohne an einer einzelnen einen endgiltigen Abschluß zu finden. Die Gründe hierfür waren verschiedener Art. Für die österreichisch-russischen Verbindungen mußten Ermittlungen durch das ehemalige militär-geographische Institut in Wien in Anspruch genommen werden, die bereitwillige Unterstützung durch Herrn Oberst *Andres* in Wien fanden. Für die Bearbeitung der russischen Messungen war es günstig, daß Herr Oberst *v. Mende* aus Kiew in Potsdam weilte, um an den Arbeiten des Instituts teilzunehmen. Als früherer russischer Generalstabsoffizier ist er mit den dortigen geodätischen Arbeiten vertraut, in die er durch Prof. *v. Witkowski* und den verstorbenen, früher bei der Bearbeitung der Längengradmessung in 52° Breite in Potsdam beteiligten Prof. *Wittram* eingeführt worden ist. Im Ganzen bestehen folgende 7 Verbindungen zwischen den beiden vom Institut bearbeiteten Längengradmessungen: Straßburg—Bonn, München—Leipzig, Laaerberg (Wien)—Schneekoppe, Basis Roman—Trockenberg, Vodolui (Kischinew)—Grodno, Petrowskaja (Alexandrowsk)—Lavrovo (Orel), Sarepta—Volsk (Basis).

Sodann wurde mit der Herstellung einer Handschrift für den Druck begonnen.

Bei diesen Arbeiten beteiligte sich Herr Dr. *Berroth* mit Eifer und Gründlichkeit, leider wurde er dann durch andere Aufgaben in Anspruch genommen. Auch Herr *Eika* aus Christiania führte zu seiner Information einige Rechnungen aus, in denen er sich schnell zurecht fand. Fräulein *Jungandreas* unterstützte mich bei der Korrektur des Druckes und durch einige Rechnungen.

Die Arbeiten für die *Gauß*-Biographie sind nach längerer Unterbrechung weiter fortgeschritten und nähern sich ihrem Abschluß.

**Abteilungsvorsteher Prof. M. Schnauder:** Nach Bekanntgabe der Polhöenschwankung wurden die Azimutbeobachtungen auf dem Geodätischen Turm (Koordinatennullpunkt) aus den Jahren 1917/18 vom Einflusse der Polschwankung befreit. Es ergab sich:

Azimut der Nordmire:

Aus 16 ob. Kulm. des Polarsternes,	Gew. 15	$a_{mi} = -15^{\circ}939$
„ 15 unt. „ „ „ „ „ „	15	$-15.111$
		<hr/>
		$-15^{\circ}525 \pm 0^{\circ}.110.$

Mit Hor.-Kreis *Repsold*, 24 Kreisstände:

I. Best.	$a_{mi} = -15^{\circ}656 \pm 0^{\circ}.121$
II. „	$-15.289 \pm 0.151$
	<hr/>
	$-15^{\circ}472 \pm 0^{\circ}.18.$

Im Mittel aus beiden Bestimmungsarten:  $a_{mi} = -15^{\circ}50 \pm 0^{\circ}.11.$

Winkel Mire — Golmberg T. P.,	24 Kreisstände:	$154^{\circ} 47' 49^{\circ}.04 \pm 0^{\circ}.13$
„ Mire — Glienick T. P.,	24 „ :	$120 17 37.30 \pm 0.09.$

Azimut Golmberg T. P., 24 Kreisst.	Azimut Glienick T. P., 24 Kreisst.
direkt : $154^{\circ} 47' 33^{\circ}.68 \pm 0^{\circ}.20$	direkt : $120^{\circ} 17' 21^{\circ}.60 \pm 0^{\circ}.22$
über Mire: $33.54 \pm 0.17$	über Mire: $21.80 \pm 0.14$
<hr/>	<hr/>
$154^{\circ} 47' 33^{\circ}.61 \pm 0^{\circ}.13.$	$120^{\circ} 17' 21^{\circ}.70 \pm 0^{\circ}.13.$
Nach L. A.: $31.81$	$19.84$
<hr/>	<hr/>
Unterschied: $+ 1^{\circ}.80.$	$+ 1^{\circ}.86.$

Für die Polhöhe des Geodätischen Turmes (Koordinatennullpunkt) liegt nunmehr folgendes Material vor:

Veröffentl. N. F. Nr. 48	{	Zen.-Tel. 1889/90	$52^{\circ} 22' 54^{\circ}.85$	Gew. $\frac{1}{4}$	} Reste von Refraktionsstörungen nicht ausgeschlossen
		P.-I. III. u. Z.-T. 1892/93	.90	„ $\frac{1}{4}$	
		Zen.-Tel. 1894/99	.79	„ 1	{ <i>Horrebow</i> -Methode, 120 Sterne, 6537 Beobacht. 5 Reihen mit zus. 912 Beob. von Fundamental-Sternen, <i>Serneck</i> -Methode 274 Beob. von 25 Fundam- Sternen, <i>Struve</i> sche Methode
		Univ.-Instr. 1897/1909	.78	„ 1	
		P.-I. V. im I. Vert. 1917	.82	„ 1	
		<hr/>	$52^{\circ} 22' 54^{\circ}.81 \pm 0^{\circ}.016.$		

Die Berechnung der Beobachtungen aus den Jahren 1917 und 1918 wurde überprüft und für die spätere Drucklegung vorbereitet.

Für den Zeitdienst wurden 65 Zeitbestimmungen erhalten, eine davon vertretungsweise durch Herrn *Wanach*. Seit Juli wurde wieder das aufgearbeitete Pass.-Instr. II (im östl. Mer.-Hause) verwendet,

das eine neue Trommel mit breiteren Kontakten erhalten hat, die vom übrigen Instrument völlig isoliert sind. Außerdem wurde regelmäßig vor und nach jeder Zeitbestimmung die Nahnire eingestellt, um deren Beständigkeit mit Hinblick auf etwaige Ableitung einer horizontalen Polschwankung zu prüfen; der Versuch berechtigt zu gewissen Hoffnungen.

Nebenamtlich bekleidete ich, wie bisher, am Seminar für Orientalische Sprachen die Stellung eines Dozenten für den Unterricht in astronomisch-geographischen Ortsbestimmungen, doch wird diese Stelle in Zukunft eingezogen.

**Observator Professor L. Haasemann** hat die im letzten Jahresberichte erwähnten Untersuchungen der beiden Quarzpendel fortgesetzt. Die begierige Aufnahme der Luftfeuchtigkeit durch die Pendel während der Lagerung in feuchten Räumen und die dadurch bewirkte auffallende Abnahme der Schwingungszeiten gab Veranlassung, das Verhalten der Pendel bei direkter Berührung mit Wasser zu ermitteln. Die Versuche wurden mit beiden Pendeln angestellt. Leider hat sich aber nur das eine Pendel während der Untersuchungen genügend unveränderlich gehalten, so daß ich nur die Ergebnisse der Beobachtungen dieses einen hier mitteile. Die Pendel wurden nach Beobachtung ihrer Schwingungszeit bis zur Schneidhöhe in Wasser gesteckt und darin minuten-, stunden- und später tagelang gehalten. Nach dem Herausheben aus dem Wasser und nach gehörigem Trockenreiben wurde fortdauernd die Schwingungszeit bestimmt bis zur Erlangung des Normalwertes.

Beobachtungszeit	Ausgangswert der Schwing.-Zeit	Dauer der Lagerung im Wasser	Erster Wert der Schwing.-Zeit nach dem Herausheben	Unterschied Ausgangswert weniger erstem Wert i. Einh. d. 7. Dez.	Endwert der Schwing.-Zeit
April	0 <sup>o</sup> .4931703	5 Minuten	0 <sup>o</sup> .4931727	— 24	0 <sup>o</sup> .4931727
Juli	0.4931723	2 Tage	0.4931794	— 71	0.4931730
"	0.4931726	6 Tage	0.4931763	— 37	0.4931727
August	0.4931730	5 Tage	0.4931791	— 61	0.4931729
Oktober	0.4931717	3 Tage	0.4931770	— 43	0.4931723

Von Mitte August bis Mitte Oktober hat das Pendel im Apparat gehangen. Die Unterschiede der Schwingungszeiten von Mitte August bis Mitte Oktober sind:

$$0^{\circ}4931730 - 0^{\circ}4931573 = + 157 \times 10^{-7} \text{ sec.}$$

Die Unterschiede der Schwingungszeiten vor und nach dem Eintauchen in Wasser entsprechen einer Verlängerung der Pendel, während der Einfluß der Luftfeuchtigkeit eine Verkürzung der Pendel hervorruft. Die Beobachtungen zeigen, daß die Quarzpendel in ihrer jetzigen Gestalt nicht zu Schwerkraftsmessungen verwandt werden können. Vielleicht würde ein galvanisch hergestellter Metallüberzug eine Besserung bringen.

Im letzten Vierteljahre des Berichtsjahres war ich mit der Untersuchung der neuen Nickelstahlpendel beschäftigt, um für eine geplante Beobachtungsreise gerüstet zu sein.

**Observator Prof. B. Wanach:** Bei den Aufnahmen der funkentelegraphischen Zeitsignale sind folgende Änderungen gegen das Vorjahr eingetreten. Zur Aufnahme der Nauener Signale diente das schon im Jahresbericht für 1916/17 (Seite 29) erwähnte Drehspulenrelais. Die durch seine übergroße Empfindlichkeit bedingte sehr beträchtliche Relaisverzögerung, die zwischen 0<sup>h</sup>10 und 0<sup>h</sup>37 schwankte, habe ich seit April 26 dadurch unschädlich gemacht, daß ich zwischen das Drehspulenrelais und den Chronographen noch ein hochempfindliches Telefunkenrelais einschaltete; dieses ist nicht empfindlich genug, um als Ersatz des Drehspulenrelais zu dienen, zeichnet sich aber durch eine sehr geringe und konstante Relaisverzögerung aus. Beide Relais sind so geschaltet, daß der erregende Strom den Kontakt öffnet. Im Ruhezustand ist also der Kontakt des Drehspulenrelais geschlossen, und der ihn durchfließende Strom hält den Kontakt des Telefunkenrelais geöffnet; sobald der Detektorstrom den Kontakt des Drehspulenrelais öffnet, wird das Telefunkenrelais sofort stromlos und schließt den Kontakt für den Chronographenstrom. Um die hierbei auftretende Verzögerung zu bestimmen, benutzte ich anfangs noch Gleichstrom zur Erregung des Drehspulenrelais, seit Juli 30 aber auf Anregung des Herrn Dr. *Mahnkopf* (Seewarte) eine Halbsekundenuhr, deren Kontakt inmitten jedes Sekundenstrichs der Signale den Detektor-

strom unterbricht; der Unterschied der durch das Ende dieser Unterbrechungen gelieferten Uhrvergleichung gegen die unmittelbare Vergleichung mit der Arbeitsuhr gibt die Relaisverzögerung. Die erhaltenen Werte weichen von 0<sup>o</sup>01 nur selten mehr als  $\pm 0^{\circ}01$  ab.

Ein von der Deutschen Seewarte zur Verfügung gestellter Telefunken-Zweiröhrenverstärker steigert die Lautstärke der Eiffelturmsignale so sehr, daß sie beinahe den unverstärkten Nauener Signalen gleichkommen; jedoch ist es mir bisher noch nicht gelungen, auch die Eiffelturmsignale mit dem Relais aufzunehmen.

Seit Mai 20 beobachte ich regelmäßig auch die Koinzidenzsignale des Eiffelturms um 10<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> a. m. Greenwicher Zeit; die Genauigkeit ist, trotzdem nicht Einzelfunken, sondern kurze tönende Signale gegeben werden, von der Größenordnung  $\pm 0^{\circ}01$ .

Die in Hundertstelsekunden ausgedrückten Verbesserungen der Signale (vgl. den vorigen Jahresbericht, S. 26—31) ergaben sich folgendermaßen:

AFL				APOZ			
1920	10 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	gehört	Relais	1920	10 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	gehört	Relais
April 1	+ 06	+ 07	+ 27	April 23	+ 04	+ 08	+ 18
2	+ 04			24	- 02	+ 04	+ 10
3	+ 08	+ 12	+ 17	25	00	+ 09	+ 19
4	+ 07	+ 10	+ 19	26	- 04	+ 03	+ 08
5	+ 06	+ 10	+ 19	27	- 01	- 02	- 01
6	+ 05	+ 11	+ 20	28	+ 08	- 01	+ 01
7	+ 02	+ 12	+ 21	29	+ 09	- 08	- 06
8	+ 14	+ 13	+ 27	30	+ 06	- 04	+ 01
9	+ 16	+ 13	+ 19	Mai 1	+ 07	+ 05	+ 08
10	+ 14	+ 12	+ 20	2	+ 14	+ 08	+ 10
11	+ 16			3	+ 18	+ 04	+ 12
12	+ 19	+ 08	+ 15	4	+ 12	+ 04	+ 08
13	+ 20	+ 04	+ 12	5	+ 12	+ 07	+ 16
14	+ 34	+ 06	+ 17	6	+ 06	+ 05	+ 06
15	+ 10	+ 06	+ 15	7	+ 09	- 06	+ 01
16	+ 12	+ 05	+ 12	8	+ 10	00	+ 07
17	+ 09	00	+ 10	9	+ 15	- 05	+ 03
18	+ 04			10	+ 05	+ 01	+ 08
19	+ 03	+ 01	+ 14	11	+ 14	00	+ 05
20	+ 03			12	+ 04		
21	- 03	- 06	+ 08	13	+ 04		
22	- 10	- 02	+ 11	14	+ 06	- 09	- 01

		AFL		APOZ				AFL		APOZ	
1920		10 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	gehört	Relais	1920		10 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	gehört	Relais
Mai	15	+ 01		- 11	- 01	Juni	27	+ 08	+ 11	00	+ 05
	16	- 09		- 12	- 03		28	+ 11	+ 13	- 03	+ 03
	17	+ 08		- 06	+ 02		29	+ 08	+ 10	- 02	+ 05
	18				+ 05		30	00	+ 04	- 05	+ 02
	19				+ 08	Juli	1	00	+ 05	- 05	- 02
	20	+ 02	+ 02	- 04	+ 03		2	- 04	+ 03	00	+ 04
	21	+ 02	+ 10				3	+ 01	+ 05	- 04	+ 02
	22	+ 02	+ 06	- 04	+ 06		4	- 04	+ 02		
	23	+ 04	+ 08				5	- 05	- 01	- 05	+ 01
	24	- 03	+ 06	- 09	00		6	- 04	00	+ 04	+ 14
	25	+ 02	+ 08				7	- 03	- 01	00	+ 08
	26	00		- 06	+ 02		8	- 03	- 02	+ 02	+ 07
	27	- 02	+ 03	- 03	+ 03		9	- 06	- 02	- 04	+ 04
	28	- 02	- 02	- 02	+ 04		10	+ 12	+ 15	00	+ 07
	29	+ 01	+ 04	- 01	+ 06		11	+ 07	+ 11	+ 06	+ 10
	30	- 03	+ 02	+ 02	+ 08		12	+ 10	+ 10	- 02	+ 06
	31	- 03	+ 01	- 01	+ 07		13	+ 09	+ 14	- 01	+ 04
Juni	1	- 02	+ 01	+ 01	+ 07		14	+ 08	+ 05	- 02	+ 02
	2	+ 05	+ 06	+ 02	+ 07		15	+ 08	+ 13	- 05	00
	3	+ 03	+ 06	00	+ 06		16	+ 13	+ 17	- 08	- 01
	4	00	+ 08	- 05	+ 02		17	+ 09	+ 13	- 04	+ 04
	5	+ 03	+ 07	00	+ 06		18	+ 03	+ 10	- 04	+ 02
	6	+ 05	+ 07	00	+ 07		19	+ 09	+ 14	- 03	+ 05
	7	+ 07	+ 10	- 02	+ 04		20	- 01	+ 04	- 04	+ 04
	8	+ 06	+ 12	- 02	+ 06		21	- 07	- 01	- 10	- 02
	9	+ 06	+ 11	- 01	+ 06		22	- 10	- 06	- 14	- 04
	10	+ 06	+ 09	- 03	+ 05		23	- 14	- 08	- 13	- 06
	11	+ 13	+ 15	- 05	+ 03		24	- 18	- 13		
	12	+ 13	+ 15	- 09	- 02		25	- 23	- 17	- 10	
	13	+ 08	+ 14	+ 02	+ 09		26	- 24		- 20	- 13
	14	+ 09	+ 11	+ 06	+ 13		27	- 36	- 34	- 10	- 05
	15	+ 07	+ 08	+ 06	+ 09		28	- 49	- 45	- 17	- 09
	16	+ 08	+ 12	+ 02	+ 06		29	- 10	- 06	- 17	- 12
	17	+ 09	+ 14	+ 05	+ 11		30	- 08	- 07	- 34	- 28
	18	+ 08	+ 12	+ 05	+ 09		31	- 07		- 28	- 23
	19	+ 11	+ 10	- 02	+ 05	Aug.	1	- 01	00	+ 03	+ 12
	20	+ 10	+ 09	+ 07	+ 13		2	- 03	+ 04	+ 05	+ 09
	21	+ 05	+ 12	+ 07	+ 10		3	- 08	- 03	+ 01	+ 07
	22	+ 05	+ 10	+ 02	+ 04		4	- 12	- 07	- 06	- 04
	23	+ 02	+ 09	- 04	+ 03		5	- 09	- 06	- 09	- 04
	24	+ 09		+ 04	+ 10		6	- 04	- 04	00	+ 04
	25	+ 05	+ 07	+ 01	+ 06		7	- 05	- 10		
	26	+ 08	+ 12	00	+ 04		8	+ 14	+ 01	- 09	- 01

AFL APOZ					AFL APOZ				
1920	10 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	gehört	Relais	1920	10 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	gehört	Relais
Aug. 9	-07	+05	-17	-10	Sept. 21	+06	+06	-14	-08
10	-03	+10	-17	-07	22	-01	00	-04	-01
11	-01	+04	-12	-05	23	-02	-02	-13	-09
12	00	+11	-12	-07	24	-02	-01	-08	-05
13	-06	+07	-09	-05	25	-04	-02	-06	-01
14	-07	+02			26	-04	00	+01	+02
15	-05	+07	-18	-14	27	-04	+03	-03	+04
16	-06	+04	-17	-14	28	-02	-02	-04	+03
17	-22	-01	-28	-20	29	-10	-08	-11	-06
18	-10	-02	-23	-19	30	-08	-08	-11	-05
19	-12	00	-28	-21	Okt. 1	+03	+06	-10	-04
20	-12	+01	-06	+01	2	+06	+07	-06	-01
21	-16	-02	-08	00	3	+04	+08	-04	+01
22	-06	-04	-09	-01	4	+05	+09	-05	+02
23	00	00	00	+02	5	+13	+12	-06	+01
24	+75	+02	-10	-01	6	+04	+06	-13	-08
25	-10	00	-10	-04	7	+07	+06	-07	-03
26	+42	-02	-12	-06	8	+01	+05	-09	-01
27	+03		-16	-09	9	+04	+06	-03	+03
28	+05	+02	-07	-01	10	+03	+10	00	+05
29	-01	00	-11	-06	11	-05	+08	-03	+03
30	-14	-04	-14	-10	12	+04	+04		
31	-11	-03	-09	-05	13	-01	+03	-12	-06
Sept. 1	-23	-10	-18	-10	14	00	+03	-12	-09
2	-23	-11	-15	-07	15	+01	+01	-17	-12
3	-19	-14	-24	-15	16	+04	+04		
4	-35	-26	-08	-02	17	+03		-16	-13
5	-32	-20	-03	+01	18	+01	+04	-10	-08
6	-35	-19	-02	+02	19		+03	-16	-11
7	-37	-22	-04	+05	20	+01	+02	-05	-03
8	-41	-29	-07	-02	21	+04	+06	-07	-04
9	-24	-22	-11	-04	22	+05	+07	-08	-02
10	-15	+01	-06	00	23	+02	+09	+01	+06
11	-07	+04	+11	+13	24	+12	+13	+02	+08
12	-05	+12	-06	+01	25	+11	+11	+03	+05
13	+12	+13	-06	+02	26	+06	+08	00	+07
14	+14	+16	-08	-01	27	+02	+06	00	+06
15	+15	+22	-10	-03	28	+07	+08	-07	00
16	+19	+20	-06	-02	29	+02	+03	-07	-04
17	+22	+25	-03	+05	30	+03	+06	-09	-05
18	+23	+26	+03	+09	31	+03	+09	-09	-03
19	+24	+26	-08	-03	Nov. 1	+08	+09	-08	-03
20	+09	+11	-12	-06	2	+25	+10	-12	-04

		<i>ΔFL</i>		<i>ΔPOZ</i>				<i>ΔFL</i>		<i>ΔPOZ</i>	
1920		10 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	gehört	Relais	1920/21		10 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	10 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	gehört	Relais
Nov.	3	+ 06	+ 09	- 04	- 01	Dez.	16	+ 09	+ 11	- 07	- 02
	4	+ 03	+ 06	+ 01	+ 11		17	00	+ 06	- 09	- 06
	5	+ 07	+ 499	00	+ 04		18	+ 01	+ 05	- 08	- 05
	6	+ 05	+ 11				19	+ 04	+ 11	- 07	- 03
	7	+ 11	+ 09	- 05	+ 01		20	+ 13	+ 14	- 05	+ 01
	8	+ 07	+ 07	- 02	00		21	+ 16	+ 20	- 08	- 02
	9	+ 04	+ 06	- 08	- 04		22	+ 24	+ 26	+ 06	+ 11
	10	+ 13	+ 13				23	+ 29	+ 32	+ 11	+ 14
	11	+ 15	+ 18	- 08	- 02		24	+ 29	+ 35	+ 05	+ 13
	12	+ 16	+ 18	- 04	+ 01		25	+ 29	+ 36		
	13	+ 23	+ 18	- 08	- 03		26	+ 31	+ 40	+ 02	+ 10
	14	+ 11	+ 13	- 07	- 02		27	+ 39	+ 39	+ 09	+ 14
	15	+ 08	+ 14	- 07	- 04		28	+ 33	+ 39	+ 06	+ 13
	16	+ 07	+ 14	- 03	+ 02		29	+ 37	+ 40	+ 12	+ 14
	17	+ 15	+ 18	- 03	+ 04		30	+ 38	+ 37	+ 11	+ 16
	18	+ 13	+ 14	- 01	+ 01		31	+ 31	+ 36	+ 17	+ 19
	19	+ 14	+ 15	- 04	00	Jan.	1	+ 33	+ 40	+ 04	+ 08
	20	+ 18	+ 16	- 06	- 03		2	+ 38	+ 40	+ 04	+ 08
	21	+ 18	+ 21	- 06	- 03		3	+ 42	+ 43		
	22	+ 20	+ 23	- 08	- 03		4	+ 40	+ 42	+ 09	+ 14
	23	+ 14	+ 19	- 04	- 05		5	+ 36	+ 39		
	24	+ 13	+ 17	- 08	- 04		6	+ 37	+ 41	+ 12	+ 15
	25	+ 13	+ 15	- 07	00		7	+ 32	+ 37	+ 09	+ 12
	26	+ 12	+ 12				8	+ 31	+ 33	+ 19	+ 22
	27	00	+ 04	- 04	- 01		9	+ 25	+ 33	+ 16	+ 19
	28	- 03	00	- 02	00		10	+ 30	+ 29		
	29	- 05	- 01				11	+ 26	+ 28	+ 27	+ 31
	30	- 09	- 01	- 09	- 05		12	+ 19	+ 26		
Dez.	1	- 12	- 08	- 01	+ 02		13	+ 22	+ 28	00	+ 04
	2	- 15	- 09	- 02	00		14	+ 26	+ 27	00	+ 05
	3	- 15	- 13	- 14	- 08		15	+ 22	+ 23		
	4	- 22	- 14				16	+ 17	+ 19	- 06	- 01
	5	- 17	- 09	- 06	- 06		17	+ 15	+ 13	- 03	00
	6	- 10					18	+ 07	+ 13	- 08	- 03
	7	- 06	- 04				19	+ 13	+ 16	+ 02	+ 04
	8	+ 03	+ 07	+ 33	+ 39		20	+ 02	+ 10	+ 01	+ 04
	9	+ 09	+ 16				21	+ 06	+ 13	+ 03	+ 07
	10	+ 20	+ 20	- 10	- 05		22	+ 09	+ 11		
	11	+ 19	+ 23	- 07	- 02		23	+ 03	+ 09	00	+ 06
	12	+ 20	+ 23	- 05	- 02		24	+ 04	+ 09	+ 03	+ 05
	13	+ 21	+ 24	+ 01	+ 01		25	- 02	+ 05		
	14	+ 22	+ 21	- 07	- 02		26	00	+ 03	- 02	+ 03
	15	+ 09	+ 15	- 11	- 08		27	- 01	+ 06	+ 03	+ 10

		AFL		APOZ				AFL		APOZ	
1921		10 <sup>a</sup> 0 <sup>m</sup>	10 <sup>b</sup> 30 <sup>m</sup>	gehört	Relais	1921		10 <sup>a</sup> 0 <sup>m</sup>	10 <sup>b</sup> 30 <sup>m</sup>	gehört	Relais
Jan.	28	- 04	00	00	+ 08	März	1	+ 02	+ 11	- 05	+ 02
	29	- 02	- 01				2	+ 03	+ 12	- 06	+ 02
	30	+ 01	+ 01	- 12	- 09		3	+ 05	+ 12	- 04	+ 02
	31	+ 01	- 02				4	+ 02	+ 10	- 18	- 10
Febr.	1	- 06	- 03	- 15	- 12		5	+ 04	+ 11		
	2	+ 02	+ 01	+ 03	+ 09		6	+ 05	+ 16	- 11	- 03
	3	00	+ 06	+ 10	+ 13		7	+ 11	+ 18	- 07	00
	4	00	+ 06	+ 08	+ 13		8	+ 14	+ 16	- 08	+ 01
	5	+ 02	+ 06	- 01	+ 06		9	+ 14	+ 18	- 02	- 02
	6	+ 03	+ 07	+ 11	+ 17		10	+ 12	+ 18	- 12	- 06
	7	+ 01		+ 11	+ 14		11	+ 17	+ 23		
	8	+ 02	+ 08	+ 06	+ 15		12	+ 19	+ 26	- 01	+ 06
	9	+ 06	+ 12	+ 10	+ 16		13	+ 20	+ 27	- 04	+ 03
	10	+ 04	+ 12	+ 14	+ 18		14		+ 28	+ 04	+ 09
	11	+ 03	+ 11	+ 04	+ 08		15	+ 17	+ 22	- 04	
	12	+ 06	+ 14	00	+ 06		16	+ 14	+ 21	- 08	- 03
	13	+ 05					17	+ 11	+ 18	- 17	- 11
	14	+ 04	+ 12	+ 04	+ 11		18	+ 09	+ 14	- 14	- 10
	15	+ 04	+ 13	+ 08	+ 15		19	+ 05	+ 12	- 16	- 12
	16	+ 03	+ 10	+ 09	+ 19		20	+ 03	+ 10	- 15	- 13
	17	- 06	+ 09	- 01	+ 05		21	+ 08	+ 11	- 14	- 10
	18	+ 02	+ 07	- 05	+ 03		22	+ 03	+ 10	- 24	- 15
	19	+ 03	+ 07	- 01	+ 06		23	+ 02	+ 07	- 24	- 18
	20	00	+ 10	- 08	- 02		24	- 08		- 23	- 18
	21	+ 03	+ 08	- 01	+ 05		25	- 02	+ 05	- 10	- 02
	22	+ 03	+ 09	- 08	- 05		26	- 02			- 04
	23	+ 05	+ 11	- 09	- 04		27	+ 04	+ 08	- 10	+ 04
	24	- 02	+ 11	- 12	- 07		28	+ 08	+ 11	- 06	- 01
	25	00	+ 09	- 05	- 01		29	+ 09	+ 13	- 04	+ 01
	26		+ 04	- 04	+ 03		30	+ 08	+ 14	00	+ 05
	27	+ 03	+ 11	- 09	00		31	+ 06	+ 13	00	+ 06
	28	+ 01	+ 07	- 04	+ 02						

Die in der physiologischen Literatur verbreitete Angabe, daß der Zeitunterschied zweier Geräusche, um vom Ohr getrennt wahrgenommen zu werden, mindestens  $\frac{1}{30}$  Sekunde betragen muß, ist viel zu hoch gegriffen. Benutzt man die *Ferriésche* Kondensatorschaltung, die zur Aufnahme der Koinzidenzsignale, dient, zur Vergleichung einer Sternzeituhr mit einer nach mittlerer Zeit gehenden, so kann man sich leicht überzeugen, daß die Signale beider Uhren deutlich getrennt zu hören sind, wenn der Zeit-

unterschied nur etwa  $0^{\circ}005$  beträgt. Nur der einer genauen Koinzidenz unmittelbar vorhergehende und folgende Schlag macht einen einigermaßen einheitlichen Eindruck, ist aber schon so auffallend verschieden von völliger Koinzidenz, daß es nicht schwer fällt, bei unvollkommenen Koinzidenzen halbe oder drittel Sekunden zu schätzen. Als Beispiel für die erreichbare Genauigkeit gebe ich folgende Reihe beobachteter Koinzidenzen zwischen zwei Halbsekundenuhren, deren Pendelunterbrecher Sekundensignale auslösten, nebst den unter Annahme konstanten relativen Ganges berechneten Werten und den Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung:

Beob.	Rechn.	B.—R.	Beob.	Rechn.	B.—R.
9 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup>	58 <sup>s</sup> .0	0 <sup>s</sup> .0	10 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> .5	55 <sup>s</sup> .5	0 <sup>s</sup> .0
25 5	5.2	—0.2	14 3	2.7	+0.3
31 12	12.4	—0.4	20 10	9.8	+0.2
37 19.5	19.6	—0.1	26 17	17.0	0.0
43 27	26.7	+0.3	32 24	24.2	—0.2
49 34	33.9	+0.1	38 31.5	31.4	+0.1
55 41	41.1	—0.1	44 38.5	38.6	—0.1
10 1 48.5	48.3	+0.2	50 45.5	45.8	—0.3

Daraus folgt als mittl. Fehler der Uhrvergleichung aus einer einzigen Koinzidenz  $\pm 0^{\circ}0006$ , und da es sich nur um einen gelegentlich angestellten Versuch handelt und der relative Gang der Uhren sicher nicht vollkommen konstant gewesen ist, darf man wohl annehmen, daß die benutzte Methode einer noch merklich größeren Genauigkeit fähig wäre.

Die von Herrn Prof. *Schnauder* gemachten Zeitbestimmungen ergeben folgende auf den Normalzustand reduzierten Gänge der Hauptuhren (vgl. den vorigen Jahresbericht, S. 31—33):

	Rt. 60	Rf. 96	Rf. 20	Rt. 65	D. 28	S. 95	ΔExtrap.
1920 April 10							+0 <sup>s</sup> .13
15	—0 <sup>s</sup> .09	—0 <sup>s</sup> .19	—0 <sup>s</sup> .15	—0 <sup>s</sup> .07	+0 <sup>s</sup> .06	—	0.00
20	—0.07	—0.16	—0.13	—0.09	+0.06	—0 <sup>s</sup> .14	+0.08
24	—0.04	—0.19	—0.09	—0.04	+0.04	—0.14	+0.04



		<i>Rt.</i> 60	<i>Rf.</i> 96	<i>Rf.</i> 20	<i>Rt.</i> 65	<i>D.</i> 28	<i>S.</i> 95	$\Delta$ Extrap.
1920	Sept. 17							0 <sup>s</sup> 00
	27	+ 0 <sup>s</sup> 08	- 0 <sup>s</sup> 36	- 0 <sup>s</sup> 05	- 0 <sup>s</sup> 05	- 0 <sup>s</sup> 02	- 0 <sup>s</sup> 40	+ 0.06
	Okt. 3	+ 0.08	- 0.57	- 0.05	- 0.04	- 0.12	- 0.46	- 0.36
	7	+ 0.09	- 0.43	- 0.04	+ 0.01	- 0.06	- 0.50	+ 0.16
	11	+ 0.08	- 0.45	- 0.09	+ 0.01	- 0.06	- 0.56	- 0.10
	17	+ 0.05	- 0.32	- 0.09	- 0.02	- 0.02	- 0.51	+ 0.12
	21	+ 0.08	- 0.32	- 0.10	+ 0.02	0.00	- 0.53	+ 0.06
	25	+ 0.08	- 0.44	- 0.16	- 0.01	+ 0.02	- 0.54	- 0.14
	29	+ 0.04	- 0.33	- 0.22	- 0.05	+ 0.04	- 0.56	- 0.02
	Nov. 2	+ 0.05	- 0.28	- 0.24	- 0.07	+ 0.06	- 0.53	+ 0.08
	8	+ 0.06	-	- 0.29	- 0.07	+ 0.11	- 0.49	+ 0.01
	13	+ 0.08	- 0.17	- 0.26	- 0.05	+ 0.13	- 0.40	+ 0.13
	17	+ 0.06	- 0.28	- 0.26	- 0.06	+ 0.12	- 0.42	- 0.08
	21	+ 0.11	- 0.27	- 0.26	+ 0.05	+ 0.13	- 0.38	+ 0.15
	25	+ 0.02	- 0.32	- 0.29	- 0.04	+ 0.16	- 0.38	- 0.14
	Dez. 8	- 0.07	- 0.30	- 0.32	- 0.05	+ 0.20	- 0.45	- 0.32
	14	- 0.04	- 0.36	- 0.35	- 0.03	+ 0.23	- 0.45	- 0.01
	19	- 0.10	- 0.49	- 0.40	- 0.03	+ 0.26	- 0.51	- 0.21
	30	- 0.08	- 0.49	- 0.38	- 0.06	+ 0.26	- 0.51	+ 0.04
1921	Jan. 11	+ 0.02	- 0.39	- 0.25	- 0.10	+ 0.23	- 0.44	+ 0.65
	16	+ 0.05	- 0.33	- 0.18	- 0.08	+ 0.22	- 0.47	+ 0.12
	22	+ 0.02	- 0.37	- 0.22	- 0.10	+ 0.22	- 0.52	- 0.16
	27	0.00	- 0.36	- 0.20	- 0.10	+ 0.23	- 0.55	- 0.02
	31	0.00	- 0.40	- 0.22	- 0.10	+ 0.22	- 0.56	- 0.06
	Febr. 8	+ 0.02	- 0.37	- 0.20	- 0.09	+ 0.23	- 0.46	+ 0.28
	14	- 0.01	- 0.36	- 0.27	- 0.05	+ 0.26	- 0.48	- 0.04
	19	- 0.01	- 0.33	- 0.26	- 0.07	+ 0.25	- 0.43	+ 0.03
	23	0.00	- 0.29	- 0.26	- 0.07	+ 0.23	- 0.34	+ 0.09

		<i>Rt. 60</i>	<i>Rf. 96</i>	<i>Rf. 20</i>	<i>Rt. 65</i>	<i>D. 28</i>	<i>S. 95</i>	$\Delta$ Extrap.
1921	Febr. 23	+ 0 <sup>s</sup> 02	- 0 <sup>s</sup> 24	- 0 <sup>s</sup> 27	- 0 <sup>s</sup> 06	+ 0 <sup>s</sup> 25	- 0 <sup>s</sup> 31	+ 0 <sup>s</sup> 09
	März 3	- 0.01	- 0.27	- 0.25	- 0.13	+ 0.24	- 0.34	+ 0.18
	7	+ 0.05	- 0.21	- 0.24	- 0.09	+ 0.24	- 0.36	- 0.10
	12	+ 0.08	- 0.19	- 0.24	- 0.07	+ 0.22	- 0.35	+ 0.13
	16	+ 0.07	- 0.17	- 0.19	- 0.08	+ 0.20	- 0.33	+ 0.04
	22	+ 0.08	- 0.16	- 0.18	- 0.05	+ 0.20	- 0.32	+ 0.09
	26	+ 0.08	- 0.18	- 0.14	- 0.09	+ 0.20	- 0.33	+ 0.03
	30	+ 0.09	- 0.15	- 0.16	- 0.03	+ 0.15	- 0.36	+ 0.01
	April 3							- 0.01

Daraus ergeben sich die folgenden mittleren täglichen zufälligen Gangänderungen:

<i>Richter</i> 60	$\pm 0^s015$
<i>Riefler</i> 96	$\pm 0.030$
<i>Riefler</i> 20	$\pm 0.015$
<i>Richter</i> 65	$\pm 0.019$
<i>Dencker</i> 28	$\pm 0.013$
<i>Strasser</i> 95	$\pm 0.023$ .

Die beim Kriegsausbruch von Herrn Geheimrat *Albrecht* in Lissabon zurückgelassene Expeditionsuhr *Strasser* 101 kam mit zerbrochener Aufhängefeder, sonst aber in unerwartet gutem Zustande, hier an; mit neuen Federn und frischem Öl versehen, geht die Uhr wieder ebenso gut wie früher.

Der Breitendienst beschränkte sich auf Reduktion der regelmäßig aus Mizusawa eingesandten Beobachtungsbücher; jedoch stehen Kopien der seit dem Mai 1918 ausgebliebenen Beobachtungen von Carloforte in baldiger Aussicht. Unter Benutzung der von Herrn Professor Dr. *van de Sande Bakhuizen* freundlichst mitgeteilten Ergebnisse der Beobachtungen in Ukiah und der in den Monthly Notices veröffentlichten Greenwicher Breitenbeobachtungen habe ich vorläufige Polkoordinaten bis zum Anfang des Jahres 1920 ableiten können; sie sind in Nr. 5075 der Astron. Nachr. veröffentlicht.

Für die Vierteljahrsschr. der Astr. Gesellsch. verfaßte ich einen Nekrolog für *Hermann Struve*, und schrieb für die „Tägliche Rundschau“ (Unterhaltungsbeilage Nr. 237) einen Artikel über „Das Astronomengeschlecht Struve“.

Herrn Dr. *Berroth* führte ich in die Aufnahme der funken-telegraphischen Zeitsignale ein.

**Observator Prof. Dr. A. v. Flotow:** Die Berechnungen der zu Josefstadt in Böhmen ausgeführten Basismessungen sind im großen und ganzen beendet. Es schlossen sich daran noch Maßvergleichen und Konstantenbestimmungen am Komparator, nach deren Beendigung die Untersuchung über die Ausdehnung der *Bessel*-Stangen erfolgt.

Eine Berechnung der im Sommer 1913 ausgeführten astronomischen Längenbestimmungen, die durch eine erhöhte Anzahl von Signalwechseln pro Abend von den bisherigen Ausführungen abweichen, wurde jetzt erst vorgenommen, da dieselbe s. Z. wegen der amerikanischen Längenbestimmung unterbleiben mußte.

Die Zusammenstellung allgemeiner Tafeln und Formeln wurde durch einige Tafeln, die zur bequemen Herstellung vielstelliger Logarithmen dienen, ergänzt.

Eine Fortsetzung meiner Arbeit im *Astron. Journal* Nr. 707, vgl. den Jahresbericht für 1917/18, behandelt eine Untersuchung über die Bewegung des Sonnensystems und wurde den Astronomischen Nachrichten zum Druck übergeben.

Im Januar wurde mir die Verwaltung der Bibliothek übertragen. Es ist eine völlige Umgestaltung beabsichtigt, wozu die Vorbereitungen getroffen wurden.

Betreffs der unter dem Schutz der U. S. Coast and Geodetic Survey zurückgelassenen Instrumente und Dokumente ist noch keine Nachricht eingetroffen. Dagegen ist erfreulicherweise zu berichten, daß die bisher in Lissabon aufbewahrte Ausrüstung Anfang März vollständig und unversehrt wieder in unsere Hände gelangt ist.

**Observator Prof. Dr. Schweydar:** Die Registrierungen der Horizontalpendel zum Studium der periodischen Deformationen und der Elastizität der Erde in einem Schacht bei Freiberg i. Sa. in

189 m Tiefe mußten wegen zu großer Kosten eingestellt werden, Das Manuskript für die Veröffentlichung der bisherigen Registrierungen habe ich fertiggestellt und zum Druck übergeben. Ich habe noch einige ergänzende Untersuchungen über den Einfluß der Gezeiten des Meeres auf die Deformation der Erde und die Bewegung der Pendel in Freiberg ausgeführt. Es besteht die Aussicht, daß die Arbeiten mit einem drei Horizontalpendel enthaltenden Apparat fortgeführt werden, der nach meinen Untersuchungen das Problem der Deformation durch Flutkräfte erschöpfender bestimmen kann. Neben dieser Arbeit beschäftigte ich mich mit der Untersuchung zahlreicher Torsionsfäden für die Torsionswage nach *Eötvös*. Es wurden aus verschiedenen Materialien hergestellte und auf verschiedene Art befestigte Drähte auf den Temperatureinfluß und die Konstanz ihrer Torsionskonstante geprüft. Ich bediente mich hierzu einer besonderen, von dem Institutsmechaniker getroffenen Einrichtung. Durch die freundliche Vermittelung von Herrn Geheimrat Prof. Dr. *Scheel* wurde mir in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ein elektrischer Ofen für die Drähte gebaut. Ferner habe ich im Hamburger Staatsgebiet, im Kreise Harburg und in Bayern Messungen mit der Torsionswage vorgenommen. Die Herren *Koch* vom Hamburger Geologischen Institut, Dipl.-Ingenieur *Gornick* und *Weinreich*, Bergrat Dr. *Barsch* und Geheimrat Prof. Dr. *Kühn* von der geologischen Landesanstalt habe ich in die Methode der Messungen eingeführt. Zwei von dem Institutsmechaniker Herrn *Fechner* gebaute Drehwagen habe ich eingehend im Laboratorium und auf dem Gelände der Observatorien geprüft und ihre Konstanten bestimmt. Meine Erfahrungen im praktischen Gebrauch der Wage im Gelände, die sich auf etwa 500 Stationen gründen, machten eine wesentliche Veränderung des Modells des Instruments des Geodätischen Instituts wünschenswert. Vor allem sollten die störende Unsymmetrie der Massenverteilung im Instrument beseitigt und verschiedene Einrichtungen getroffen werden, die eine schnelle und sichere Aufstellung auch für den nicht fachmännisch tiefer vorgebildeten Beobachter vorsehen. Ferner sollte das Gewicht des Instruments, ohne die Dimensionen des Gehänges und somit die Empfindlichkeit herabzusetzen, verkleinert werden. Dieser Aufgabe unterzog sich die Firma *Carl Bamberg*, Mechanische Werkstätten, in Friedenau in mustergültiger Weise. Der Apparat ist

jetzt fertiggestellt und wird von mir in allernächster Zeit in der Zeitschrift für Instrumentenkunde beschrieben werden. — Die im vorjährigen Jahresbericht erwähnten Untersuchungen über das Gleichgewicht der Erdrinde und die Verteilung der Schwerkraft auf der Erdoberfläche konnte ich wegen der erwähnten zeitraubenden Arbeiten nur wenig fördern. In einer Fachsitzung der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin übernahm ich das Korreferat zu *Wegeners* Theorie der Verschiebung der Kontinente.

Der seismische Dienst wurde wie im Vorjahre durchgeführt.

**Observator Prof. Dr. Förster:** Zwei finnische Jäderindrähte sind durch 24malige Messung der Basis des Geodätischen Instituts mit diesen Drähten geeicht worden.

Die Untersuchung des *Besselschen* Basisapparates wurde fortgeführt. Es haben im Berichtsjahre im ganzen 24 brauchbare Maßvergleichen stattgefunden. Leider mußten ebenso wie früher viele Maßvergleichen abgebrochen werden, teils wegen mangelhafter Heizung infolge schlechter Gasbelieferung, teils wegen Störungen in den Bewegungsmechanismen des Komparators. Die Messung der Temperaturen geschah durch Quecksilberthermometer und durch elektrische Widerstandsdrähte, die auf die Maßstangen gelegt wurden.

Ebenso ist die Untersuchung des *Brunnerschen* Basisapparates fortgesetzt worden, insbesondere die Prüfung des Metallthermometers. Die Maßergebnisse können noch nicht abgeleitet werden, weil die Eichungskonstanten von Thermometern und Vergleichsmaßstäben noch nicht erlangt werden konnten. Die Gesamtarbeit wird voraussichtlich im neuen Berichtsjahre veröffentlicht werden.

Ferner untersuchte ich eine automatische Kreisteilmaschine der Firma *Otto Fennel Söhne*, Cassel. Es ist die Verzahnung von 2 zu 2 Grad geprüft worden, und ebenso wurde ein mit dieser Teilmaschine geteilter Kreis von 2 zu 2 Grad geprüft. Schließlich sind noch verschiedene Messungen zur Prüfung der Unterteilung gemacht worden. Die periodischen Teilungsfehler werden durch ein besonderes Verfahren bei der Teilarbeit kompensiert werden, so daß nach den vorläufigen Ergebnissen zu erwarten ist, daß die totalen Teilstrichfehler der mit dieser Maschine hergestellten Kreise

etwa  $\pm 0.4$  betragen werden. Nach Abschluß der weiteren Untersuchungen wird über die Ergebnisse ausführlich berichtet werden.

**Observator Prof. Dr. Przybyłlok:** Wie in den Vorjahren habe ich mich auch in diesem Berichtsjahre der Auswertung der Pegelbeobachtungen an der Ost- und Nordsee in Gemeinschaft mit Herrn *G. Hübner* gewidmet. Die in den Vorjahren erwähnten Untersuchungen über die Nutationskonstante sind im Druck erschienen. Dem Drucke sind ferner übergeben zwei kleinere Arbeiten aus dem Gebiete der Polhöenschwankungen. Es wurde eine Untersuchung über die  $M_2$ -Tide in astronomischen Beobachtungen begonnen, die aber nicht abgeschlossen werden konnte. Das Abflußjahr 1919/1920 der Pegelbeobachtungen zu Bremerhaven habe ich einer harmonischen Analyse unterzogen und 22 Tiden aus den Beobachtungen abgeleitet; hierbei wurde ich in weitgehendem Maße von Herrn *G. Hübner* unterstützt, der insbesondere das Summenverzeichnis mit Hilfe einer schreibenden Additionsmaschine herstellte, die dem Institute vom Magnetischen Observatorium bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurde.

**Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter Otto Meissner:** Wie bisher bearbeitete ich unter Leitung von Prof. *Schweydar* die Erdbebenregistrierungen; sie sind in der Handschrift bis Ende 1919 vorhanden, wenn auch an ihren Druck unter den jetzigen Verhältnissen in absehbarer Zeit nicht zu denken ist. Auf Wunsch von Geheimrat *Hecker* in Jena wurden ihm die Aufzeichnungen verschiedener großer Beben nebst ihren Auswertungen übersandt. Über die Laufzeiten der reflektierten Vorläufer hatte ich bereits vor einiger Zeit umfangreiches Material gesammelt. Einen Auszug aus den Ergebnissen veröffentlichte ich in der Physikalischen Zeitschrift, siehe vorn Nr. 15 der Veröffentlichungen. Eine dritte, abschließende Arbeit über den Zusammenhang von Seegang in Norwegen und mikroseismischer Bewegung erschien, wie bereits im vorigen Bericht erwähnt, in den Annalen der Hydrographie. Die Ansicht Dr. *Gutenbergs* von einem direkten Kausalzusammenhang zwischen beiden Erscheinungen vermag ich auf Grund meiner Studien nicht zu teilen.

Einen großen Teil meiner Zeit beschäftigten mich mareographische Untersuchungen. Die Resultate sind teils in verschiedenen bereits erschienenen Aufsätzen niedergelegt, teils harren sie noch der Veröffentlichung. Unter anderem ergab sich, daß der Wasserspiegel der Ostsee gewissermaßen eine Schaukelbewegung ausführt, indem bei zu tiefem Jahresmittel die Wasserstände von Westen nach Osten abnehmen, bei zu hohem dagegen in gleicher Richtung zunehmen; der Drehpunkt befindet sich, roh geschätzt, etwa bei Helgoland. Der Wasserstand der Ostseestationen steht in sehr enger Korrelation zu dem bei Bremerhaven an der Nordsee. Während die Beobachtungen ferner keine irgendwie nachweisbare Hebung oder Senkung der Ostseeküste erkennen lassen, fand sich, daß in Travemünde (und bei den anderen Stationen dürfte die Untersuchung genau dasselbe ergeben) in unregelmäßigen, aber jedesmal eine Reihe von Jahren umfassenden Zeiträumen, hohe und niedere Wasserstände abwechseln. Innerhalb eines einzelnen Zeitraums schwankt der Wasserstand relativ wenig, die Übergänge vollziehen sich ziemlich rasch. Infolgedessen wird die mittlere Unsicherheit eines Einzeljahrgangs größer, wenn man sie aus einer längeren Reihe berechnet als aus einer kürzeren, und sie kann nicht streng als zufälliger Fehler aufgefaßt werden.

Weiterhin beschäftigte ich mich mit der Anfertigung von Tabellen zur isostatischen Reduktion der Schwerkraft für andere Tiefen als die bisher angenommene von 120 km, da die Schwereverteilung an der westafrikanischen Küste dafür zu sprechen scheint, daß die Ausgleichsfläche nicht überall gleich tief liegt. Die bei der endgültigen Berechnung angenommenen Tiefen sind: 50, 100, 150 und 200 km. Die umfangreichen hierbei erforderlichen Rechnungen führte ich zuhause außerhalb der Bureaustunden aus. Wie schon bei früheren Gelegenheiten leisteten mir hierbei der Rechenschieber und die *Scherersche* Rechentafel ausgezeichnete Dienste. Ich bin nunmehr damit beschäftigt, die westafrikanischen Küstenstationen mittels dieser Tabellen neu zu reduzieren. Eine Veröffentlichung der Tabellen ist in Aussicht genommen.

Bis Ende Januar führte ich mit Unterstützung von Herrn *Hübner* die Bibliotheksgeschäfte. Wegen der hohen Kosten mußte von dem Einbinden der Bücher und Zeitschriften einstweilen Abstand genommen werden. Auch die Anschaffung neuer Bücher

war sehr erschwert. Dafür kam der internationale Austauschverkehr wieder mehr in Gang; insbesondere empfangen wir zahlreiche Publikationen aus den Vereinigten Staaten von Amerika, den Niederlanden und Spanien. Herr Geheimrat *Seibt* war so freundlich, der Institutsbibliothek Exemplare sämtlicher von ihm und unter seiner Leitung verfaßter Veröffentlichungen zu überweisen, wofür ihm auch an dieser Stelle gedankt sei.

**Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter Dr. H. Boltz:** Im Berichtsjahre habe ich die Untersuchungen über das Gruppen-Verfahren fortgesetzt und die sich darauf gründende Ausgleichungs-Methode an einem größeren Netz mit 65 Bedingungsgleichungen erprobt. Hinsichtlich der Rechnungen, die zu dem eigentlichen Ausgleichungs-Verfahren gehören, ist das Ergebnis wegen der mannigfachen und durchgreifenden Kontrollen fehlerfrei; nur beim Aufstellen der Normalgleichungen hat sich ein Fehler eingeschlichen, der sicher vermieden worden wäre, wenn eine diesbezügliche unabhängige Rechnung durch einen zweiten Rechner stattgefunden hätte, was leider aus Mangel an Rechenkräften nicht möglich war. Es wäre ein Trugschluß, wollte man aus diesem Fehler auf die Unzulänglichkeit der Methode schließen; das angewendete Ausgleichungs-Verfahren bewirkt lediglich die Auflösung des Normalgleichungssystems, und dieses Ziel ist erreicht, denn die vorgelegten Normalgleichungen — auch die fehlerhafte — werden völlig scharf erfüllt.

Was die Rechenarbeit selbst anbetrifft, so dürfte das benutzte Ausgleichungs-Verfahren in vielen Fällen dem *Gauß*schen Algorithmus ohne Frage überlegen sein; einschließlich des Aufstellens aller 65 Bedingungs- und Normalgleichungen habe ich die ganze Ausgleichungs-Arbeit ohne jede fremde Hilfe und auch ohne Rechenmaschine auf rein logarithmischem Wege in  $4\frac{1}{2}$  Monaten vollendet, während die jüngste Ausgleichung des südlichen bayerischen Dreiecksnetzes, das ebenso viele Punkte (40) besitzt, wie mein Beispiel, bei doppelten Rechenkräften und mit Benutzung von Rechenmaschinen rund ein Jahr beansprucht hat (vgl.: Sitzungsberichte 1920 der bayerischen Akademie d. Wissensch. Prof. *Schmidt*: Neubearbeitung des südlichen Netzteiles der bayerischen Landes-triangulation zwischen Donau und der Nordkette der Alpen).

Der **Institutsmechaniker M. Fechner** hat, mit zeitweiser Unterstützung von Gehilfen, außer den auf S. 7 angegebenen, noch folgende Arbeiten ausgeführt.

Er fertigte für die Untersuchungen von Prof. *Schweydar* mit der Drehwage mehrere Hilfseinrichtungen an und war namentlich beim Tempern der Torsionsfäden behilflich.

Auch für die Beobachtungen des Prof. *Förster* am Komparator waren an diesem verschiedene Einrichtungen zu treffen.

Es wurden ferner das kleine Passageninstrument von *Bamberg*, ein 10-zölliges Universalinstrument und ein Horizontalpendelapparat gereinigt und repariert, auch am *Wiechertschen* Horizontalpendel waren einige Reparaturen nötig. Weiter wurden die bei den Pegelrevisionen mitzuführenden Instrumente in den Stand gesetzt. *Fechner* besorgte auch den laufenden technischen Dienst bei den Erdbebeninstrumenten.

Privatim ist *Fechner* mit der Anfertigung eines Vierpendelapparates für das Geodätische Institut in Helsingfors beschäftigt.

April 1921.

i. V. **L. Krüger.**