

Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts

Herausgegeben durch dessen Direktor

H. von Ficker

Nr. 402



Bericht über die Tätigkeit

des

**Preußischen
Meteorologischen Instituts**

im Jahre 1933

Erstattet vom Direktor

Mit einem Anhang, enthaltend wissenschaftliche Mitteilungen

Berlin 1934

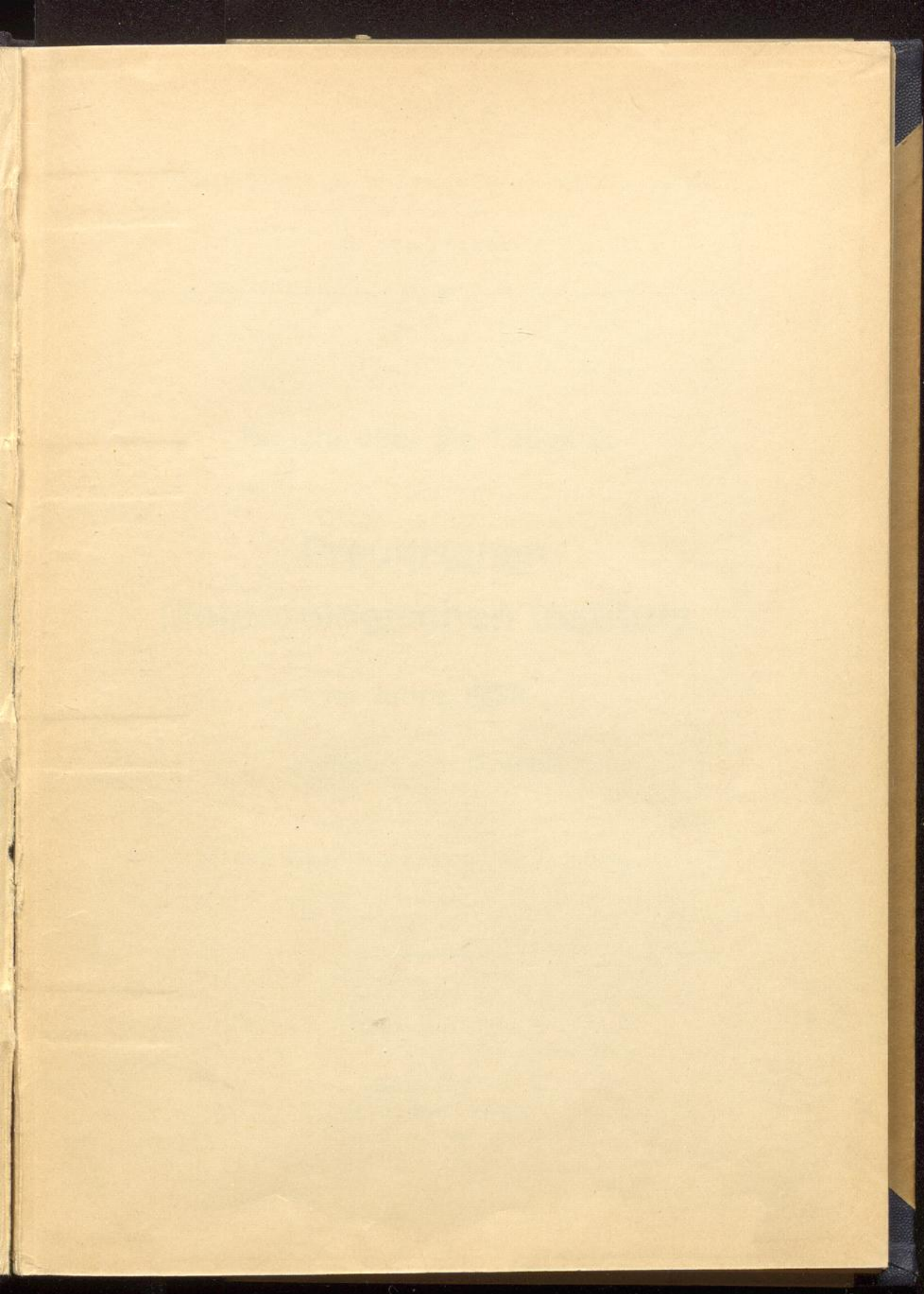
JULIUS SPRINGER

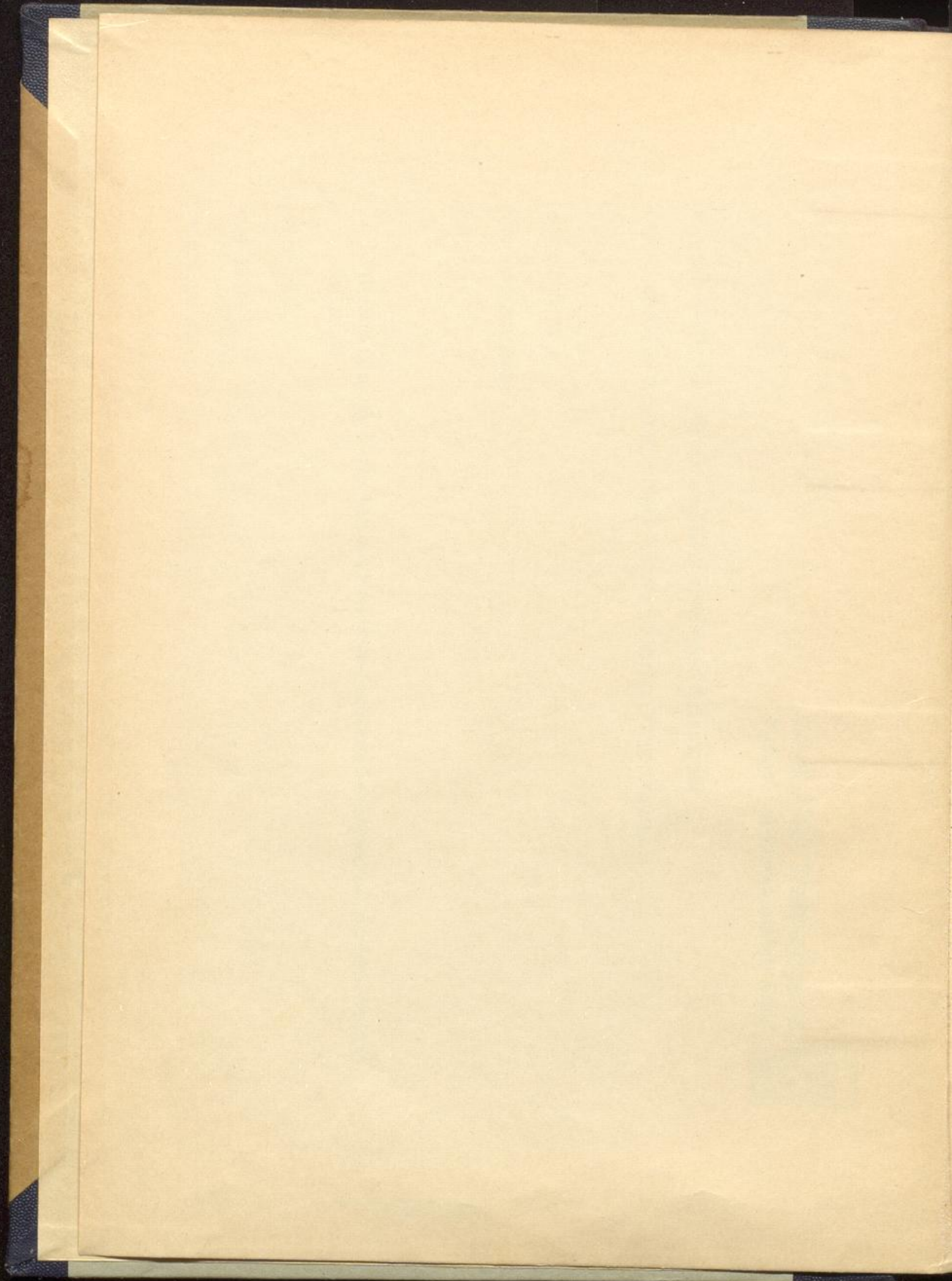
Preis 7 RM.

DWD Offenbach / Bibliothek



B23027643





42888 Ers

Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts

Herausgegeben durch dessen Direktor

H. von Ficker

Nr. 402

Bericht über die Tätigkeit

des

**Preußischen
Meteorologischen Instituts**

im Jahre 1933

Erstattet vom Direktor

Mit einem Anhang, enthaltend wissenschaftliche Mitteilungen

Berlin 1934

JULIUS SPRINGER

Preis 7 RM.

Veröffentlichung des Kaiserlichen Meteorologischen Instituts

Heft 10. 1903

H. von Fries

Bericht über die Tätigkeit

Preussischen

Meteorologischen Instituts

im Jahre 1903

Verfasser: Herr Direktor

Dr. phil. habil. Hermann von Fries

Berlin 1904

Verlag des Instituts

Heft 10.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
1. Einleitung	5
2. Personalien	8
3. Das Stationsnetz	12
Stationen I., II. und III. Ordnung und Stationen, die nur Sonnenschein beobachten	12
Regenstationen	20
Gewittermeldestellen	24
4. Wetterdienst	26
a) Leitung des norddeutschen Wetterdienstes	26
b) Wetterdienststelle Berlin	28
5. Sammlungen des Zentralinstituts	29
Instrumente	29
Bücherei	30
6. Besondere Arbeiten im Zentralinstitut	31
7. Das Meteorologisch-Magnetische Observatorium Potsdam	33
Allgemeines	33
Meteorologische Beobachtungen und Arbeiten	34
Magnetische Arbeiten	38
8. Das Aeronautische Observatorium Lindenberg	41
Allgemeines	41
Beobachtungen und Arbeiten	43
9. Dienstreisen	45
10. Veröffentlichungen	46
Veröffentlichungen des Instituts	46
Fachwissenschaftliche Veröffentlichungen der Beamten	47

Anhang, enthaltend wissenschaftliche Mitteilungen:

J. Hoffmeister, Über die Nordseezyklone vom 11. September 1932	55
E. Reichel, Ein Beispiel großer Temperaturunterschiede zwischen Stadt- und Freilandstationen.	72
F. Albrecht, Über die Einwirkung der Strahlung auf frei aufgestellte elektrische Thermometer	76
H. Renier, Hinderniswolken im Riesengebirge	83
W. Kopp, Ein Gerät zur Messung der Vertikalkomponente des Windes in ver- schiedenen Höhen über dem Erdboden	86
J. Grunow, Untersuchungen mit pendelnden Druckplatten	92
W. Marten, Aktinometrische Messungen der Strahlung der Sonnenumgebung und Vergleichsmessungen zwischen den Basisinstrumenten S. I. V bis Washington und S. I. XII Potsdam	96
O. Venske, Die Verteilung des Magnetismus bei Magneten	101
G. Fanselau, Über den funktionalen Charakter der Abhängigkeit der erdmagne- tischen Aktivität von den Sonnenfleckenrelativzahlen	104
H. Grieger, Das Beobachtungsgelände des Meteorologischen Observatoriums Potsdam	109
Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein im Jahre 1933 nach den Beobachtungen der im deutschen Witterungsbericht erscheinenden Stationen	115
Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen im Jahre 1933	117

Hierzu 1 Tafel

Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist eine Untersuchung über die Entwicklung der deutschen Literatur im 19. Jahrhundert. Sie ist in drei Teile gegliedert: I. Die Romantik, II. Die Realismus, III. Die Moderne. Jeder Teil enthält eine Einführung, eine Darstellung der wichtigsten Autoren und Werke, sowie eine kritische Analyse. Die Arbeit ist für Studierende der Germanistik und der Literaturgeschichte geeignet. Sie ist in deutscher Sprache verfasst und enthält viele Beispiele aus den Werken der Autoren. Die Arbeit ist in drei Teile gegliedert: I. Die Romantik, II. Die Realismus, III. Die Moderne. Jeder Teil enthält eine Einführung, eine Darstellung der wichtigsten Autoren und Werke, sowie eine kritische Analyse. Die Arbeit ist für Studierende der Germanistik und der Literaturgeschichte geeignet. Sie ist in deutscher Sprache verfasst und enthält viele Beispiele aus den Werken der Autoren.

1. Einleitung.

Während des Berichtsjahres sind dem Institut zwei Mitarbeiter durch den Tod entrissen worden, der technische Gehilfe Herr Gustav Tugend (geb. 23. Dezember 1876) und der Arbeiter Herr Wilhelm Lehmann (geb. 6. Mai 1879). Tugend, der am 17. September 1933 starb, gehörte dem Institut seit dem Jahre 1899 an und hat seit dem Jahre 1920 die Botenmeisterei des Zentralinstitutes in mustergültiger Weise, mit nie erlahmendem Fleiß und unbedingter Zuverlässigkeit geleitet. Sein biederer, offenes Wesen, seine Hilfsbereitschaft, sein gutmütiger Humor gewannen ihm die Zuneigung aller Institutsangehörigen, so daß sein Tod von jedem als schwerer Verlust für das Institut empfunden worden ist. — An bescheidener Stelle, aber mit vorbildlichem Fleiß hat in Lindenberg Wilhelm Lehmann gewirkt, der am 21. Dezember 1933 an den Folgen einer unbedeutenden, aber eine Blutvergiftung nach sich ziehenden Verletzung nach langem schweren Leiden verschieden ist.

Wir werden den beiden Verstorbenen ein ehrendes Andenken bewahren.

Auf beiden Höhenobservatorien mußte im Berichtsjahre, da die Beobachter die Dienstaltersgrenze von 65 Jahren erreicht hatten, ein Beobachterwechsel eintreten. Am 1. April 1933 schied Herr G. Grobe als Beobachter des Observatoriums auf dem Brocken aus, wo er seit Oktober 1917 tätig war und seinen Dienst stets mit vorbildlicher Treue und Gewissenhaftigkeit versehen hat. Ein Vierteljahr später, am 1. Juli 1933, verließ auch Herr Ludwig Schwarz seinen Posten als Beobachter am Observatorium auf der Schneekoppe. Seit Herbst 1901, also länger als 3 Jahrzehnte, hat er mit unermüdlichem Fleiß hier die Instrumente betreut und abgelesen und zwischen den eigentlichen Beobachtungsterminen die Witterungsvorgänge mit einer Sorgfalt überwacht, die nicht mehr zu übertreffen ist.

Ich benutze gern die Gelegenheit, um auch an dieser Stelle den scheidenden Beobachtern den Dank des Instituts für ihre verdienstvolle Tätigkeit auszusprechen.

Künftighin werden die Höhenobservatorien mit jungen Fachmeteorologen besetzt werden, die auf diese Weise eine praktische Einführung in die Meteorologie durchmachen. Die Dauer des Aufenthaltes an Bergobservatorien soll im allgemeinen auf ein Jahr beschränkt sein.

Die Durchführung des Gesetzes zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums zog nur sehr geringfügige Änderungen im Personalstand des Instituts nach sich.

Im Rahmen der Institutsarbeiten, über die die Berichte der einzelnen Abteilungen Auskunft geben, nahmen die Arbeiten zur Überführung des Norddeutschen Wetterdienstes in den Aufgabenkreis des Institutes eine gesonderte Stellung insofern ein, als dabei viele schwierige, juristische und finanzielle Fragen zu beachten waren. Daß die Entscheidung der Fragen den Bedürfnissen der Meteorologie im weitesten Umfang Rechnung trug, haben wir dem verständnisvollen Entgegenkommen nicht nur unseres unmittelbar vorgesetzten Ministeriums, sondern auch des Preußischen Finanzministeriums zu verdanken.

Die Eingliederung des Lindenberger Aeronautischen Observatoriums, über die ich bereits im Vorjahre berichtete, ist nunmehr auch haushaltsmäßig vollzogen. Daß mehrere im Vorjahre gekündigte Arbeitskräfte wieder eingestellt werden konnten, dafür danke ich auch an dieser Stelle den beteiligten Ministerien. Mit Rücksicht auf den großen Strombedarf der in Lindenberger befindlichen Sendezentrale des Flugsicherungsdienstes wurde die Eigenerzeugung elektrischen Stromes aufgegeben und in Verbindung mit dem Reichsamt für Flugsicherung, für dessen Mitarbeit ich zu danken habe, der Anschluß an das Überlandnetz der Märkischen Elektrizitätswerke (M. E. W.) vollzogen.

Die mit Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft durchgeführten Arbeiten für eine Klimatographie Deutschlands wurden soweit gefördert, daß die Drucklegung begonnen werden kann, sobald die hierfür notwendigen, beträchtlichen Geldmittel sichergestellt sind. Trotz tatkräftiger Förderung des Werkes durch die Preuß. Akademie der Wissenschaften wird wohl auch die Drucklegung nicht ohne Hilfe der Notgemeinschaft ermöglicht werden können.

In steigendem Maße wirkt es sich aus, daß das Institut zu jenen Anstalten gehört, die auch Lehrzwecken der Universität Berlin dienen. In immer größerer Zahl wählen Studierende Meteorologie als Hauptfach und sind insofern eine starke Belastung für das Institut, als besondere Mittel für Lehrzwecke dem Institut nicht zur Verfügung stehen und

außerdem trotz vielfacher Bemühungen dem Mangel an Arbeitsplätzen für Studierende nicht abgeholfen werden konnte.

Die Aufrechterhaltung der Beziehungen der deutschen zur internationalen Meteorologie, insbesondere zur Internationalen Meteorologischen Organisation, brachte auch im Berichtsjahr für das Institut erhebliche Arbeit. An Stelle von Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. Hugo Hergesell, der satzungsgemäß aus dem Internationalen Meteorologischen Komitee ausgeschieden ist, wurde der Berichterstatter gewählt.

Gemeinsam mit dem Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Züchtungsforschung, Herrn Prof. Erwin Baur, dessen plötzlichen, am 3. Dezember 1933 erfolgten Tod wir auf das tiefste bedauern, und mit dem Direktor des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Gießen, Herrn Prof. Sessous, konnte eine Arbeitsgemeinschaft für Agrarmeteorologie gebildet werden, die eine einheitliche Bearbeitung der mit diesem Forschungsgebiet zusammenhängenden Probleme gewährleisten soll. Auch hier hat dankenswerter Weise die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft ihre Mithilfe durch Bewilligung von Stipendiaten in Aussicht gestellt.

Im Herbst des Berichtsjahres kehrte der wissenschaftliche Angestellte Dr. Joachim Scholz aus Franz-Joseph-Land zurück, wo er als Mitglied einer sowjetrussischen Polarjahrabteilung über ein Jahr sich aufhielt und ein großes, vor allem luftelektrisches Programm bearbeitete.

Auf Antrag des Instituts wurde in Anerkennung ihrer dem Institut und der Wissenschaft geleisteten Dienste folgenden langjährigen Beobachtern die Hellmann-Medaille durch den Herrn Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung verliehen:

Stationen höherer Ordnung:

Lehr- und Forschungsanstalt für Obst- und Gartenbau, Berlin-Dahlem,
Brocken-Beobachter i. R. G. Grobe, Hasserode (Harz).

Niederschlagsstationen:

Rittergutsbesitzer A. Kroeck, Salzbach (Ostpr.),
Fräulein Maxa von dem Borne, Berneuchen (Brandenburg),
Revierförster i. R. Wagner, Langenbielau (Schlesien),
Bernhard Rosemann, Röhrsdorf i. Riesengebirge,
Konrektor a. D. Dressler, Rendsburg,

Forstmeister Steinhoff, Winnefeld (Hannover),
Lehrer Drees, Laar (Hannover),
Lehrer Kühle, Bursfelde (Hannover),
Lehrer a. D. Mutzenbach, Oberkirchen (Westfalen),
Oberwiesenwärter Rumpf, Volkmarsen (Hessen-Nassau),
Hauptlehrer Horst, Kürten (Rheinprovinz).

2. Personalien.

a) Wissenschaftliche Beamte und Angestellte.

An Stelle des am 1. Juni 1933 zur Wetterdienststelle Magdeburg übertretenen Dr. Pernice ist als wissenschaftliche Hilfskraft Dr. Dinies eingestellt worden.

Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Haude wurde ab 1. November 1933 auf ein Jahr beurlaubt und mit der Leitung der Wetterdienststelle Breslau-Kriern betraut; seine Vertretung übernahm cand. Stapf.

Am 16. November 1933 schied der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Wagemann aus dem Institutsdienst und trat als Regierungsrat zum Marineobservatorium Wilhelmshaven über. Für ihn wurde der wissenschaftliche Angestellte Dr. Reichel zum wissenschaftlichen Hilfsarbeiter ernannt, während Dr. Feußner die dadurch frei gewordene Stelle als wissenschaftlicher Angestellter erhielt; als wissenschaftliche Hilfskraft trat gleichzeitig Dipl.-Ing. Rühle ein.

Dr. Scholz ist am 16. November 1933 vom Urlaub (Teilnahme an einer Expedition nach Franz-Josef-Land) zurückgekehrt und hat seinen Dienst als wissenschaftlicher Angestellter wieder aufgenommen.

Die meteorologischen Beobachter Schwarz-Schneekoppe und Grobe-Brocken schieden nach 32- bzw. 15jähriger Dienstzeit infolge Erreichens der Altersgrenze aus ihren Ämtern. Die Besetzung dieser beiden Stellen erfolgt fernerhin durch junge, ledige wissenschaftliche Kräfte, die alljährlich wechseln sollen. So ist gegenwärtig die Stelle des meteorologischen Beobachters auf der Schneekoppe mit Dr. Renier und die auf dem Brocken mit Dr. Bauer besetzt.

b) Bürobeamte.

Der Verwaltungs-Obersekretär Ackermann wurde am 1. Juli 1933 zum Physiologischen Institut der Universität Berlin versetzt; an seine Stelle trat Verwaltungs-Sekretär Fritsche.

c) Unterbeamte, Angestellte und Lohnempfänger.

Die Stelle des am 17. September 1933 verstorbenen technischen Gehilfen Tugend übernimmt am 1. Januar 1934 der bisherige Institutsgehilfe Reinicke, während der Institutsgehilfe Conrad nunmehr den Pförtnerdienst versieht. In die freie Institutsgehilfenstelle wurde ab 16. November 1933 Versorgungsanwärter Haller einberufen.

**Personalbestand des Preußischen Meteorologischen Instituts
am Schlusse des Jahres 1933.**

Direktor: o. Univ.-Professor Dr. von Ficker (1. IV. 1923)¹⁾.

Stellvertreter: Abteilungsvorsteher u. Professor Dr. König [s. u.].

Büroangestellte: Frä. von Elsner (15. II. 1923).

Zeichnerische Hilfskraft: Keiser (14. XII. 1925).

Bücherei: Observator Dr. Keil [s. u.].

Stellv. wissenschaftlicher Angestellter: Dr. Ertel (7. VI. 1926).

Instrumentensammlung und Drucklegung der Veröffentlichungen:

Observator und Professor Dr. Joester (1. III. 1901).

Zentralbüro.

Bürovorsteher: Verwaltungsinspektor Kroll (1. IV. 1925).

Obersekretär: Deutscher (1. V. 1927).

Bürohilfskraft: Frä. Born (1. I. 1930).

Kasse: Obersekretär Piper (1. XII. 1908).

Registratur: Obersekretär Kriegler (18. I. 1909).

Kanzlei: Kanzleisekretär Lienek (1. V. 1902).

Kanzlist: Müller (1. VIII. 1928).

Amtsmeisterei: Technischer Gehilfe Reinicke (1. VI. 1906).

Institutsgehilfe: Haller (16. XI. 1933).

Pförtner: Institutsgehilfe Conrad (1. VII. 1914).

Buchbinder: Walter (1. II. 1925).

Hilfsdiener: Sammüller (7. VII. 1926).

Heizer: Herrmann (1. X. 1930).

Nachtwächter: Nietsch.

Reinmachefrauen: Pettke, Jucknat, Kalmaczyk.

Zentralinstitut in Berlin.

Abteilung I: Stationen I., II. und III. Ordnung.

Abteilungsvorsteher und Professor: a. o. Univ.-Professor Dr. Knoch
(15. I. 1905).

Observator und Professor: Dr. Schwalbe (1. IX. 1891).

Observator: Dr. Hoffmeister (1. IV. 1927).

¹⁾ Die Zeitangaben in Klammern bedeuten den Eintritt in den Dienst des Instituts.

Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. Duckert (16. I. 1925), Dr. Reichel (1. II. 1927).

Wissenschaftliche Hilfskraft: cand. Stapf (16. X. 1933).

Obersekretär: Ullé (1. III. 1921).

Verwaltungssekretär: Fritsche (1. XI. 1932).

Rechnerische Hilfskräfte: Fr. Budig (1. IV. 1927), Lienek (1. V. 1928), Fr. Landwehrkamp (7. IV. 1930), Fr. Ruge (21. V. 1930), Fr. Stillmann (15. V. 1930), cand. phil. Belger (10. X. 1933).

Bergobservatorien:

Observatorium Schneekoppe: Beobachter Dr. Renier (1. VI. 1930).

„ Brocken: Beobachter Dr. Bauer (16. XI. 1933).

Abteilung II: Regenstationen.

Abteilungsvorsteher und Professor: Dr. Henze (1. X. 1902).

Observatoren u. Professoren: Dr. Langbeck (1. IV. 1905), Dr. Wussow (16. X. 1905).

Observator: Dr. Treibich (1. X. 1923).

Wissenschaftliche Hilfskraft: Dr. Fritz (1. X. 1931).

Obersekretär: Witten (1. I. 1930).

Verwaltungssekretär: Blechschmidt (1. VIII. 1920).

Büroangestellter: Schütte (1. IX. 1919).

Rechnerische Hilfskräfte: Frau Henning (4. VIII. 1927), Müller (22. V. 1930), Fr. Witzke (1. X. 1928).

Abteilung III: Gewittermeldestellen.

Observator: Dr. Keil (1. VII. 1922) [s. o.].

Rechnerische Hilfskraft: Teetz (1. IX. 1924).

Abteilung IV: Wetterdienst.

Abteilungsvorsteher und Professor: Hon.-Professor a. d. Univ. Dr. König (1. VII. 1910) [s. o.].

a) Leitung des Norddeutschen Wetterdienstes.

Wetterdienststelle Aachen:	Leiter Dr. Hölper,
„ Bremen:	„ Dr. Mey,
„ Breslau:	„ Dr. Haude,
„ Essen:	„ z. Zt. beurlaubt,
„ Frankfurt a. M.:	„ Prof. Dr. Linke,
„ Hamburg:	„ Gilcher,
„ Königsberg:	„ Dr. Klein,
„ Magdeburg:	„ Dr. Diesing,
„ Stettin:	„ Dr. Booss,

Staatl. Forschungsstelle für langfristige Witterungsvorhersage Frankfurt a. M.: Leiter Prof. Dr. Baur.

b) Wetterdienststelle Berlin.

Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. Thomas (1. IV. 1926), Dr. Grunow (1. VIII. 1926).

Volkswirtschaftlicher Beirat: Dr. Pundt (1. II. 1928) [s. o.].

Wissenschaftliche Hilfskräfte: Dr. Dinies (15. V. 1933), Dipl.-Ing. Rühle (16. XI. 1933).

Büroangestellte: Ewert (1. X. 1923), Marzilger (1. X. 1923), Frä. Riecke (1. VII. 1929).

Büro- und technische Hilfskräfte: Thieroff (1. X. 1923), Frä. Fetting (1. X. 1923), Peters (1. III. 1925), Frau Willke (21. IX. 1925), Schulz (1. X. 1929), Rothe (19. III. 1928), Joachim (1. III. 1928).

**Meteorologisch-Magnetisches Observatorium
Potsdam.**

Vorsteher: Direktor und Professor Dr. Kühl (1. IV. 1896) [s. u.].

Verwaltungsinspektor: Nielbock (1. X. 1921).

Kastellan und Hilfswerkmeister: Hiltrop (1. IV. 1928).

Gärtner und Heizer: Geitner (1. X. 1906).

Arbeiter: Rose, Richter.

Reinmachefrauen: Adam sen., jun., Urbansky.

Meteorologische Abteilung.

Abteilungsvorsteher: Direktor und Professor Dr. Kühl [s. o.].

Observatoren und Professoren: a. o. Univ.-Professor Dr. Kähler (1. IV. 1907), Dr. Schindelbauer (1. IV. 1911), Privatdozent a. d. Univ. Dr. Kolhörster (1. X. 1928).

Observator: Dr. Albrecht (1. X. 1923).

Wissenschaftliche Angestellte: Dr. Scholz (29. XI. 1926), Dr. Feußner (1. VI. 1932).

Verwaltungsinspektor: Busch (20. IV. 1905) [halbe Dienstzeit].

Büroangestellte: Rockel (1. IV. 1913), Frä. Isigkeit (16. XI. 1924) [halbe Dienstzeit].

Technischer Gehilfe: Hahn (1. VII. 1899).

Magnetische Abteilung.

Abteilungsvorsteher und Professor: Dr. Nippoldt (1. IV. 1898).

Wissenschaftlicher Angestellter: Dr. Fanslau (1. IX. 1928).

Verwaltungsinspektor: Busch [halbe Dienstzeit].

Büroangestellte: Neubert (1. IX. 1909), Frä. Isigkeit [halbe Dienstzeit].

Hilfswerkmeister: Urbansky (1. I. 1905).

Rechnerische Hilfskraft: Feist (1. IV. 1930).

*Adolf Schmidt-Observatorium für Erdmagnetismus
in Niemegk.*

Observator: Dr. Bock (1. X. 1923).

Büroangestellter: Bredée (1. IV. 1930).

Arbeiter: Brauer (1. IV. 1930).

Reinmachefrau: Brauer.

Aeronautisches Observatorium Lindenberg.

Hauptobservator und Professor: Dr. Marten (15. VIII. 1897).

Observatoren und Professoren: Dr. Reger (1. I. 1911), Privatdozent a. d.
Univ. Dr. Robitzsch (1. X. 1914).

Observator: Dr. Kopp (26. VI. 1923).

Verwaltungssekretär: Schauer (29. V. 1922).

Büroangestellte: Frl. Urbantzyk (8. VI. 1928).

Ballonaufseher: Schmidt (1. IV. 1905).

Ballonobergehilfe: Grund (1. IV. 1907).

Ballongehilfen: Bracklow (1. X. 1909), Wobrig (16. VII. 1917),
Niesche (12. VIII. 1918), Rintisch (1. III. 1926).

Mechaniker: Müller (13. X. 1924), Scharnow (1. III. 1925).

Tischler: Lehmann (14. VI. 1911).

Heizer: Kasparich (21. VIII. 1918).

Drucker: Kunowsky (1. VI. 1918).

Arbeiter: Schwerdtle (10. I. 1927), Mogel (9. XI. 1925), Reichert
(7. IV. 1930).

Drachennäherin: Beck (1. VI. 1925).

Reinmachefrau: Schulze (1. VII. 1928).

Zur Zeit beurlaubt:

Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. Haude (1. XII. 1924).

Wissenschaftlicher Angestellter: Dr. Büttner (19. IV. 1927).

3. Das Stationsnetz.

**Stationen I., II., III. Ordnung und Stationen, die nur Sonnenschein
beobachten.**

In der Höhe der Dienstaufwandsentschädigung der Beobachter ist in dem Berichtsjahre keine Änderung eingetreten. Einige wenige Fälle, in denen die Ansicht vertreten wurde, diese Bezüge fielen unter die gesetzlichen Bestimmungen gegen das Doppelverdienertum, konnten unter Hinweis auf das tatsächlich sehr geringfügige Entgelt für eine sehr umfangreiche Leistung leicht richtiggestellt werden, so daß in dieser Hinsicht der Erhaltung des Beobachtungsnetzes keine Schwierigkeiten ent-

standen. Andererseits bedauert es das Institut sehr, daß es bisher den Mitarbeitern, die immer noch ohne jede Dienstaufwandsentschädigung den Beobachtungsdienst versehen, eine Vergütung auch in dem verflossenen Jahre nicht gewähren konnte. Beim vorgesetzten Ministerium sind entsprechende Anträge um Erhöhung der betreffenden Fonds gestellt worden. Wir hoffen, daß trotz der sehr angespannten Lage der Staatsfinanzen unserem Antrage Erfolg beschieden sein möge.

Die im Beobachtungsnetz vorhandenen Lücken konnten durch Neuschaffung von Stationen zum Teil ausgefüllt werden. Der weiter unten folgende Nachweis über die Veränderungen im Stationsnetz gibt nähere Auskunft über den Zuwachs an neueingerichteten Stationen. In allen Fällen waren dies Stationen, an denen die Beobachter ohne jede Dienstaufwandsentschädigung arbeiten.

Im einzelnen ist über das Stationsnetz folgendes besonders zu berichten:

Das im vorigen Bericht erwähnte kleine Sondernetz von Registrierstationen im Riesengebirge hat weitergearbeitet. Durch Schaffung einer neuen Station in Groß-Iser, zwischen dem Hohen und Mittleren Iserkamm gelegen, wurde das Netz in erwünschter Weise ergänzt.

Das in Berlin und Umgebung seit dem Sommer 1931 bestehende Netz von Sonnenscheinmessern wurde planmäßig Ende Juni 1933 abgebaut. Die Auswertung der gewonnenen Registrierungen und die Zusammenstellung der Monatstabellen wurde durch die Hilfskräfte der Abteilung I durchgeführt. Die wissenschaftliche Bearbeitung übernahm Herr Dr. Renier.

Die Bestrebungen, in das Netz der in Norddeutschland arbeitenden Aktinographen (Typ Robitzsch) eine gewisse Einheitlichkeit zu bringen (s. Bericht 1932, S. 15 und S. 32), haben weiterhin einen erfreulichen Widerhall gefunden, so daß augenblicklich an folgenden 18 Orten die Gesamtstrahlung registriert und nach einheitlichen Gesichtspunkten ausgewertet wird:

Königsberg	Krietern	Magdeburg	Marburg
Stettin	Berlin-Dahlem	Harzburg	Berncastel
Greifswald	Schkeuditz	Braunlage	Wyk
Kloster	Halle	Brocken	
a. Hiddensee	Köthen	Salzuflen	

In der Klimaabteilung werden fünf von diesen Stationen laufend ausgewertet.

Die heilklimatische Forschungsstelle in Braunlage hat auch im verflossenen Jahre ihre Aufgaben durchgeführt. Als Wissenschaftler

waren an ihr tätig: bis Ende Mai Herr Dr. Kußmann, von Anfang Juni bis 15. Dezember Herr Dr. Dubois, seitdem Herr Dr. L. Schulz. Das Beobachtungsprogramm konnte durch Arbeiten mit einem Israelschen Ionenzähler erweitert werden. Mit der Bearbeitung des ersten Jahrgangs der Beobachtungen ist begonnen worden.

Gleichfalls für Zwecke der heilklimatischen Forschung hat Herr Prof. W. Pfannenstiel, der Direktor des Hygienischen Instituts der Universität Marburg, sich besonders der Neuschaffung von Beobachtungsstellen in den Bädern und Luftkurorten Oberhessens angenommen. Von dem auf diese Weise geschaffenen Netz, das vom Hygienischen Institut in Marburg aus verwaltet wird, gehen dem Institut abschriftlich die Monatstabellen der Stationen in Bad Wildungen, Bad Hersfeld und Biedenkopf zu.

Die an einer Anzahl von Orten durchgeführte Doppelschätzung der Bewölkung (mit und ohne Cirren) ist während des ganzen Berichtsjahres fortgesetzt worden. Die vorläufigen Ergebnisse des ersten Jahrganges sind bereits zusammengestellt. Es muß aber noch mehr Beobachtungsmaterial gewonnen werden.

Der mit dem internationalen Polarjahr verbundene besondere Wolkenbeobachtungsdienst und die Beobachtung der Polarlichter (s. Bericht 1932, S. 15) haben mit September 1933 programmäßig aufgehört.

In den letzten Jahren hat sich immer mehr das Bedürfnis herausgestellt, eine einfache Thermometerbeschirmung zu besitzen, die der englischen Hütte möglichst nahe kommt, aber wesentlich billiger ist. Der geringere Anschaffungspreis soll es dann ermöglichen, zur Verdichtung des Netzes in Verbindung mit Regenstationen möglichst viele Hilfsstationen zu schaffen, die lediglich Temperaturextreme beobachten sollen. Um in dieser Hinsicht Erfahrungen zu sammeln, wurde ein kleines Versuchsmodell der englischen Hütte mit einfachen Jalousien auf einem Vierkantpfahl gebaut, das seit Sommer 1933 an den Stationen in Trier, Schönau und Krietern neben der üblichen Hüttenaufstellung erprobt wird.

Im einzelnen sind im Bestand der Stationen folgende Änderungen eingetreten:

Neu eingerichtet bzw. neu aufgenommen:

II. O.: Buchholz, Bad Flinsberg, Göttingen II, Groß-Iser, Großbeeren, Guhrau, Guben, Kemel, Namslau, Neu-Röhrsdorf, Neustettin, Schönau, Wünsdorf.

III. O.: Bargteheide, Zuckers.

Sonnenscheinstationen: Schkeuditz.

Nach Unterbrechung wieder eingerichtet:

II. O.: Aschersleben.

Eingegangen:

II. O.: Fischbach-Oehsenkopf, Hechingen I, Neu-Hammerstein, Norderney II.

III. O.: Berlin-Buch, Heinrichau, Kleinbeeren, Sigmaringen I.

Sonnenscheinstation: Tilsit-Stadtheide.

Am Ende des Jahres 1933 zählte das Beobachtungsnetz des Preuß. Meteorologischen Instituts:

Stationen	I. O.	4	} zusammen 251 Stationen höherer Ordnung.
„	II. O.	190	
„	III. O.	57	
„	, die nur Sonnenschein beobachten, 22.		

Weiterhin erhält das Meteorologische Institut abschriftlich die Beobachtungsergebnisse von nachstehenden Stellen:

Braunschweig, Forsteinrichtungs- und Forstliche Versuchsanstalt (Beobachtungen von 13 Stationen, vgl. Bericht 1930).

Essen, Flugwetterwarte.

Jena, Thüringische Landeswetterwarte (Beobachtungen sämtlicher Stationen in Thüringen).

Marburg, Hygienisches Institut (Beobachtungen der Stationen Biedenkopf, Bad Hersfeld und Wildungen).

Müncheberg, Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung (Niederschlagsresultate von 14 verschiedenen Meßstellen, vgl. Bericht 1929).

Stuttgart, Württembergische Landeswetterwarte (Beobachtungen der Station Trochtelfingen i. Hohenzollern).

Trier, Institut für Klimaforschung (Beobachtungen von 7 Stationen).

Auerstedt, Hauptlehrer Even.

Berlin NO, Pasteurstr., Kaufmann Hempel.

Dramburg, Hauptzuchtstation der Pomm. Saatzucht G. m. b. H.

Eberswalde, Forstliche Hochschule.

Hohe Bracht (Westf.), Observatorium in Essen.

Leobschütz, Hauptlehrer i. R. Gromotka.

Marienwerder, Studienrat Dorscheid.

Pr. Ströhen, Krs. Lübbesche, Lehrer Schmidt.

Reichenbach i. Eulengebirge, Kassenerobersekretär Müntner.

Stettin, Flugwetterwarte.

Von den genannten 251 Stationen des eigentlichen Netzes liegen 219 Stationen höherer Ordnung und 20 Stationen, die nur Sonnenschein beobachten, in Preußen.

Die Verteilung der im Berichtsjahr tätig gewesenen Stationen auf die einzelnen Provinzen und die Zugehörigkeit zu den einzelnen Gliedstaaten zeigt die folgende Zusammenstellung:

Preußen.

- Ostpreußen:**
- II. O. Insterburg, Johannisburg, Königsberg (Sternw.), Lyck, Ortelsburg, Osterode, Rastenburg, Rossitten (Runder Berg), Stallupönen, Tilsit, Treuburg.
 - III. O. Braunsberg, Heilsberg, Marienburg, Rossitten.
 - ⊙ Königsberg (Flugplatz), Osterode (Seminar), Rossitten, Tilsit-Stadtheide, Treuburg (Städt. Gaswerke).
- Grenzmark:**
- II. O. Deutsch-Krone, Fraustadt.
 - III. O. Krojanke.
- Brandenburg:**
- I. O. Lindenberg, Potsdam.
 - II. O. Beelitz (Mark), Berlin-Dahlem, Berlin-Invalidenstr., Berlin-Grünau, Berlin-Lichterfelde, Berlin-Siemensstadt, Brandenburg, Ebereschenhof, Frankfurt a. d. O., Groß-Beeren, Guben, Jüterbog, Landsberg a. d. W., Müncheberg, Oranienburg-Eden, Insel Scharfenberg, Schönnow, Sorau, Steinbusch, Wünsdorf, Zehdenick.
 - III. O. Angermünde, Berlin (Friedrichshain), Berlin-Buch, Kleinbeeren, Kottbus, Kyritz, Neuwedell.
 - ⊙ Berlin-Dahlem, Hoppenrade.
- Pommern:**
- II. O. Carlshagen, Greifenhagen, Greifswald, Kloster (Hidden-see), Köslin, Lauenburg, Misdroy, Muhlendorf, Neu-Hammerstein, Neustettin, Putbus, Stettin.
 - III. O. Greifenberg, Heinrichshof, Paatzig, Reinwasser, Zuckers.
 - ⊙ Kolbergermünde.
- Schlesien:**
- I. O. Schneekoppe.
 - II. O. Arnsdorf, Beuthen, Breslau, Fischbach-Ochsenkopf, Flinsberg, Friedland, Görlitz, Gottesberg, Groß-Iser, Grünberg, Guhrau, Habelschwerdt, Hasenbaude, Hindenburg, Krietern, Landeck, Lautawerk, Liegnitz, Namslau, Neu-Röhrsdorf, Oppeln, Prinz-Heinrich-Baude, Proskau, Ratibor, Reinerz, Bad Salzbrunn, Schnee-grubenbaude, Schreiberhau, Ziegenhals.
 - III. O. Charlottenthal, Grunwald, Heinrichau, Krummhübel, Rosenberg, Simsdorf, Weigelsdorf.
 - ⊙ Niesky, Warmbrunn.
- Sachsen:**
- I. O. Brocken.
 - II. O. Aschersleben, Bitterfeld, Brotterode, Erfurt, Friedrichsbrunn, Gardelegen, Goseck-Dechantenberg, Halle, Leunawerk, Magdeburg, Nordhausen, Quedlinburg, Saalhäuser, Bad Sachsa, Schierke, Schmatzfeld, Sülzhayn, Torgau, Wehnde.
 - III. O. Eigenrieden, Eisleben, Krüssau.
 - ⊙ Schkeuditz.
- Schleswig-Holstein:**
- II. O. Büsum, Flensburg, Helgoland I, Helgoland II, Husum, Kiel, Neumünster, Westerland, Wyk II.
 - III. O. Bargtheide, Marienleuchte, Schleswig, Wyk I.
 - ⊙ Kiel, Meldorf, Westerland.

- Hannover:** II. O. Celle, Emden, Goslar, Göttingen I, Göttingen II, Hameln, Hannover, Hildesheim, Klausthal, Langeoog, Lüneburg I, Lüneburg II, Nienburg, Norderney I, Norderney II, Osnabrück, Bad Rehburg, Sösetalsperre, Soltau, Stade.
 III. O. Bremervörde, Schöninghsdorf, Uelzen.
 ☉ Emden (Außer dem Boltentore), Wiesmoor.
- Westfalen:** II. O. Arnsberg, Bochum, Herford, Hövelriege, Kahler Asten, Lüdenscheid, Münster, Stieghorst.
 III. O. Alt-Astenberg, Dortmund, Milspe, Siegen.
 ☉ Münster (Schleuse).
- Hessen-Nassau:** II. O. Abmannshausen, Esch, Frankfurt a. M., Fulda, Geisenheim, Hattenheim, Kassel, Kemel, Kl. Feldberg, Marburg I, Marburg II, Oberlahnstein, Wasserkuppe, Wiesbaden, Witzenhausen.
 III. O. Gelnhausen, Hauptschwenda, Mengerlinghausen, Salzbürg, Weilburg.
- Rheinprovinz:** II. O. Aachen, Bernkastel, Beuel b. Bonn, Bitburg, Buchholz, Essen, Frankenforst, Kleve, Köln, Krefeld, Bad Kreuznach, Leverkusen, Neuwied, Schloßböckelheim, Schneidfelforsthaus, Trier, Wuppertal-Cronenberg, Wuppertal-Stadion, Wuppertal-Weststr.
 III. O. Blankenrath, Kaisersesch, Koblenz.
 ☉ Möhnewarte, Poppelsdorf.
- Hohenzollernsche Lande:** II. O. Hechingen I, Hechingen II.
 III. O. Sigmaringen I, Sigmaringen II.

Andere Gliedstaaten.

- Mecklenburg-Schwerin:** II. O. Kirchdorf, Marnitz, Rostock, Schwerin, Waren.
 III. O. Dömitz, Güstrow.
- Mecklenburg-Strelitz:** II. O. Neubrandenburg.
- Oldenburg:** II. O. Edewechterdamm, Elsfleth, Jever, Lönigen, Oldenburg.
 III. O. Birkenfeld, Eutin, Vechta.
- Braunschweig:** II. O. Braunlage, Braunschweig, Bad Harzburg, Helmstedt.
 ☉ Giesmarode
- Thüringen:** ☉ Sonneberg.
- Anhalt:** II. O. Bernburg, Dessau, Harzgerode, Köthen.
 III. O. Sandersleben, Zerbst.
- Lippe:** II. O. Bad Meinberg, Bad Salzuflen.
 III. O. Biesterfeld, Brake.
- Bremen:** II. O. Bremen.
- Lübeck:** II. O. Lübeck.

Von den oben aufgeführten Stationen II. Ordnung sind einige als Stationen I. Ordnung anzusehen, da sie für fast alle meteorologischen Elemente Registrierapparate besitzen. Hierzu gehören u. a. Aachen, Bremen, Essen, Frankfurt a. M., Kleiner Feldberg (Taunus), Krietern, Magdeburg. Da jedoch diese Stationen dem Preußischen Meteorologischen Institut nur die Beobachtungen im Umfange von Stationen II. Ordnung zugehen lassen, so werden sie in seinem Netze auch als solche geführt.

An einer größeren Zahl von Stationen sind ferner Registrierinstrumente für einzelne oder mehrere Elemente im Gange. Sie leisten nicht nur zur Kontrolle der Terminbeobachtungen gute Dienste, sondern finden auch vielfach Verwendung bei Auskünften und Gutachten, zur Beantwortung praktischer Fragen und zu wissenschaftlichen Untersuchungen besonderer Witterungserscheinungen.

Folgende Stationen sind mit Registrierinstrumenten neu ausgerüstet worden, bzw. senden neuerdings dem Institut ihre Registrierungen ein:

Barographen:	Berlin-Invalidenstr., Stettin.
Thermographen:	Groß-Iser, Neumünster, Schöninghsdorf, Schönow, Sigmaringen, Waren.
Hydrographen:	Groß-Iser.
Aktinographen:	Berlin-Dahlem, Wyk.
Sonnenscheinmesser:	Großbeeren, Schkeuditz, Stieghorst.

Insgesamt verfügte Abteilung I Ende 1933 über Aufzeichnungen von 56 Barographen, 66 Thermographen, 46 Hydrographen, 10 Thermo-Hydrographen, 16 Anemographen, 18 Aktinographen, 1 Baro-Thermograph, 2 Meteorographen und 106 Sonnenscheinmesser. (Die Registrierinstrumente von Potsdam und Lindenberg sind hierbei nicht mitgerechnet.)

Von wesentlichen Änderungen an den Stationen II. und III. Ordnung ist folgendes hervorzuheben:

Beobachterwechsel fand statt in

Bitburg	Frankfurt/Oder	Köslin	Schneekoppe
Brocken	Husum	Lüneburg II	Sigmaringen
Eigenrieden	Jever	Proskau	

Eine Verlegung der Station innerhalb des Ortes wurde vorgenommen in

Dortmund	Köslin	Sigmaringen II
Grünberg i. Schles.	Lüneburg II	

In Hechingen und Putbus wurde das Barometer umgehängt.

Die Parallelbeobachtungen in Krefeld wurden eingestellt und die alte Gehäusaufstellung eingezogen.

Der Dienst auf den Bergobservatorien Brocken und Schneekoppe wurde nach Abgang der früheren Beobachter Grobe und Schwarz (s. S. 5 und 8) wie folgt geregelt:

Brocken:	Vom 1. April bis 13. Aug.	Dr. Scherhag (übergetr. z. Dtsch. Seew., Hamburg).
	„ 14. Aug. „ 3. Okt.	Dr. Leistner (erkrankt).
	„ 4. Okt. „ 25. Okt.	cand. phil. Berson (nur vertretungsweise).
	„ 26. Okt. „ 10. Nov.	Dr. Leistner (erkrankt).
	„ 11. Nov. „ 28. Nov.	cand. phil. Belger (nur vertretungsweise).
	„ 29. November ab	Dr. Bauer.
Schneekoppe:	„ 1. Juli ab	Dr. Renier.

Von den Erweiterungen der Stationsausrüstung seien schließlich noch angeführt:

Fulda	Kemel	} 1 Windfahne.
Gardelegen	Neustettin	
Groß-Iser	Rastenburg	
Greifenberg	} 1 Erdboden-Minimumthermometer.	
Greifenhagen		
Stieghorst		
Zuckers		

Leider ist auch der Tod von vier verdienten Beobachtern zu beklagen. Es starben:

Wetterdienstleiter Weidenhagen in Magdeburg (Beob. seit 1898),
Städtischer Förster a. D. Keuthahn in Eigenrieden (Beob. seit 1906),

Stadtförster Radeck in Frankfurt a. d. Oder (Beob. seit 1925),
Mittelschullehrer Bahr in Husum (Beob. seit 1923).

Den Verstorbenen wird das Institut ein ehrendes Andenken bewahren.

Die rechnerische und wissenschaftliche Bearbeitung des eingehenden Beobachtungsmaterials wurde programmäßig durchgeführt, so daß das Jahrbuch der Klimaabteilung unter dem Titel „Ergebnisse an den Stationen II. und III. Ordnung im Jahre 1932“ im Herbst des Berichtsjahres der Öffentlichkeit übergeben werden konnte.

Im Berichtsjahre wurde die Abteilung I wie bisher in starkem Maße von den verschiedensten Zweigen der Praxis, sowohl von Behörden als auch Privatpersonen, zu Auskünften und Berichten über Witterungsereignisse in Anspruch genommen. Genauere Angaben finden sich

darüber auf S. 31. Daneben wurde der allmonatlich in der Statistischen Korrespondenz erscheinende „Deutsche Witterungsbericht“ bearbeitet. Laufende Berichte erhalten u. a. ferner: Der Regierungspräsident (Chef der Märkischen Wasserstraßen) in Potsdam aus dem Spree-Havelgebiet, der Landesdirektor von Brandenburg in Berlin, die Öffentliche Wetterdienststelle Magdeburg aus ihrem Dienstgebiet in Mitteldeutschland und das Reichsgesundheitsamt in Berlin. In vielen Fällen wurde die Abteilung bei Errichtung von meteorologischen Privatstationen als Beratungsstelle und zur Vermittlung bei der Beschaffung der Instrumente in Anspruch genommen.

Über die Beteiligung der Abteilung I an den Arbeiten für eine neue Klimakunde von Deutschland und die Durchführung von Sonderaufgaben siehe S. 32 und 33.

Regenstationen.

Wie bereits im vorjährigen Tätigkeitsbericht hervorgehoben wurde, hat gegenüber der erfreulichen Tatsache, daß die Bedeutung des gesamten Niederschlagswesens für das praktische Leben in immer stärkerem Maße erkannt und richtig gewertet wird, die Entwicklung in den letzten Jahren insofern Rückschritte gebracht, als von Jahr zu Jahr fortschreitend eine Herabsetzung der Haushaltsmittel eingetreten ist und damit ein gewisser Abbau in der bisherigen Organisation sich notwendig gemacht hat. Selbst der seit mehreren Jahren angestrebte Plan, die ehrenamtliche Mitarbeit der Regenbeobachter mit Rücksicht auf gewisse sachliche Aufwendungen und auf die erforderliche zeitliche Inanspruchnahme nach dem Muster anderer deutscher Staaten durch Zahlung einer geringen jährlichen Aufwandsentschädigung auszugleichen, konnte bisher nicht zur Durchführung gelangen, da von dem Jahr für Jahr angeforderten Beträge nur etwa ein Drittel zur Verfügung gestellt wurde.

Auch der wasserwirtschaftliche Wetternachrichtendienst, der in Zusammenarbeit mit der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivellements im Jahre 1926 eingerichtet wurde, und der einen erfreulichen Aufschwung in der Bewertung des norddeutschen Niederschlagswesens bedeutete, mußte infolge Kürzung der Haushaltsmittel auf nahezu ein Drittel des ursprünglichen Betrages eine empfindliche Einschränkung sowohl hinsichtlich der Zahl der täglich an die Wetterdienststellen und Wasserbaubehörden berichtenden Stationen als auch hinsichtlich der Dienstaufwandsentschädigung der Beobachter erfahren.

Besonders bedauerlich ist der vollständige Fortfall der „Wochenberichte“, die einen wertvollen Überblick über die Verteilung der Niederschläge und Temperatur, sowie im Winter auch über die Verbreitung und Höhe der Schneedecke gaben. Aber noch in anderer Weise hat sich der Rückgang an Mitteln unangenehm bemerkbar gemacht. Einer größeren Anzahl der Beobachter wurde in Anerkennung für ihre Mitarbeit und zur Erhaltung eines tieferen Verständnisses für meteorologische Fragen die Monatszeitschrift für angewandte Meteorologie „Das Wetter“ kostenlos zugestellt; die Mittel hierzu wurden größtenteils durch laufende Zuwendungen der Provinzialverwaltungen aufgebracht. Nunmehr sind diese Zuschüsse soweit fortgefallen, daß nur die Provinzen Ostpreußen, Brandenburg, Pommern, Sachsen und die Hohenzollernsche Lande weiterhin Mittel z. T. in herabgesetzter Höhe zur Verfügung stellen.

In Zusammenhang mit solchen Einschränkungen der Haushaltsmittel sei auch erwähnt, daß die Landesbauernschaft Ostpreußens, die seit 1888 eine Beihilfe für die Unterhaltung von Regenstationen in Ostpreußen Jahr für Jahr gewährt hatte, nunmehr die Weiterzahlung mangels verfügbarer Mittel einstellen mußte.

Innerhalb der Niederschlagsabteilung ging im Berichtsjahre die Bearbeitung der einlaufenden Beobachtungsergebnisse programmäßig vonstatten, derart, daß die „Monatsberichte über die Niederschlagsverhältnisse in Norddeutschland“, die in ihren Zusammenstellungen Tageswerte von 277 Stationen bringen, etwa schon zu Mitte des folgenden Monats zur Versendung gelangen konnten. Die Drucklegung der „Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1932“ konnte bereits im Spätsommer des abgelaufenen Jahres erfolgen; sie enthalten Zusammenstellungen der Monats- und Jahressummen sowie der größten Tagesmengen des Niederschlags an allen norddeutschen Regenstationen, ferner — als ein für die Technik und Praxis wichtiges Kapitel — eine Aufstellung aller Stark- und Dauerregen an 76 mit Registrierinstrumenten ausgerüsteten Stationen. Die Gesamtzahl aller Beobachtungsstationen für Niederschlag in Norddeutschland außer Oberhessen und Freistaat Sachsen beläuft sich am Jahresende auf 2818 Stationen, deren staatliche Zugehörigkeit aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist:

Preußen	2446	Stationen, davon 219 II. und III. Ordnung
Mecklenburg-Schwerin	42	„ „ 7 „
Mecklenburg-Strelitz	12	„ „ 1 „
Freie Hansastadt Lübeck	5	„ „ 1 „
Freie Hansastadt Bremen	5	„ „ 1 „

Oldenburg	41 Stationen, davon	8 II. und III. Ordnung
Schaumburg-Lippe	3 „ „	— „
Lippe	12 „ „	4 „
Braunschweig	45 „ „	4 „
Anhalt	33 „ „	6 „
Thüringen	174 „ „	11 „

Für die Zwecke der Regenversicherung wurden im abgelaufenen Jahre in 200 Fällen die entsprechenden Regenstationen zur Mitarbeit herangezogen; ihren Beobachtern wurde damit bei dem amtlichen Charakter ihrer Meßtätigkeit die Entscheidung über das Eintreten eines Versicherungsfalles in die Hand gelegt. An Auskünften und Gutachten wurden von der Niederschlagsabteilung insgesamt 1130 erteilt. Sie dienten in einer Reihe von Fällen als Grundlage für Entscheidungen in zivil- oder strafrechtlichen Prozessen oder solchen des Versicherungswesens, für Abschätzung des Grundwertes landwirtschaftlicher Betriebe zum Zwecke der Steuereinschätzung, für die Anlage von Talsperren, Durchführung von Meliorationen usw. Inwieweit die Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen den vielseitigen Interessen des praktischen Lebens zugute kommen, mag nachstehende Übersicht all der Stellen veranschaulichen, die monatlich, vereinzelt auch wöchentlich, besonders anzufertigende laufende Zusammenstellungen erhalten:

1. Öffentliche Wetterdienststelle in Königsberg i. Pr., 2. Kulturbauamt in Lötzen, 3. Lehrer i. R. Müller in Mohrungen, 4. Braunkohlenwerke „Eintracht“ in Welzow i. Nied.-Lausitz, 5. Verwaltung der märkischen Wasserstraßen in Potsdam, 6. Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivellements in Berlin, 7. Brandenburgische Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerke in Berlin, 8. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin, 9. Charlottenburger Wasser- und Industriewerke in Berlin, 10. Zeitschrift „Die deutsche Zuckerindustrie“ in Berlin, 11. Anstalt für Pflanzenbau in Stettin, 12. Landesbauernschaft der Grenzmark Posen-Westpreußen in Schneidemühl, 13. Öffentliche Wetterdienststelle in Magdeburg, 14. Städtische Tiefbauverwaltung in Magdeburg, 15. Landwirtschaftsschule und Wirtschaftsberatungsstelle in Wittenberg, 16. Kanalbauamt für den Mittellandkanal in Halle a. S., 17. Harzwasserwerke der Provinz Hannover in Osterode i. Harz, 18. Rentner O. Römer in Bad Grund i. Harz, 19. Kanalbauamt für den Mittellandkanal in Öbisfelde, 20. Weserstrombauverwaltung in Hannover, 21. I. G. Farbenfabriken in Hannover, 22. Kulturbauamt in Lüneburg, 23. Kreisbauamt in Lüchow, 24. Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt in Stade, 25. Kulturbauamt in Osnabrück, 26. Kohlenzeche „Maximilian“ in Hamm i. W., 27. Landwirt Heing in Afferde b. Unna, 28. Wasserbauamt in Kassel, 29. Waldeckischer Landbund in Korbach, 30. Lippeverband in Essen, 31. Gelsenkirchener Bergwerks-Gesellschaft in Essen, 32. Niersverband in Viersen, 33. Guilleaumesche Vermögensverwaltung in Köln, 34. Pfarrer Diesner in Oberbieber, 35. Landesbauernschaft Hohenzollerns in Sigmaringen, 36. Bayerische Landesstelle für Gewässerkunde in München, 37. Württembergische Landeswetterwarte in Stuttgart, 38. Landesstelle für Wetter- und Gewässerkunde in Darmstadt, 39. Thüringische Landeswetterwarte in Jena, 40. Sächsische Landeswetterwarte in Dresden, 41. Hydrologische Staatsanstalt in Prag.

Soweit die laufenden Arbeiten der Abteilung es gestatteten, wurden die Bearbeitungen langjähriger Beobachtungsreihen des Niederschlages für die Herausgabe einer „Klimakunde von Deutschland“ in der Zwischenzeit weiter gefördert. Nähere Einzelheiten finden sich in dem besonderen Abschnitt des Kapitels 6 „Bearbeitung einer Klimakunde von Deutschland“.

Neben dem bereits erwähnten allgemeinen wasserwirtschaftlichen Wetternachrichtendienst, der sich auf die einzelnen Stromgebiete verteilt, bestehen teilweise schon seit mehreren Jahrzehnten in etlichen Flußgebieten noch Sondermeldedienste, die bei starken oder langanhaltenden Niederschlägen Postkarten-, unter Umständen auch Drahtmeldungen an bestimmte Zentralstellen vorsehen. Zur Mitarbeit an derartigen Meldediensten sind herangezogen:

für die Oderstrombauverwaltung in Breslau	6 Stationen
„ das Staubeckenbauamt in Ottmachau	12 „
„ das Wasserbauamt I in Kassel	8 „
„ das Deich- und Wegebauamt Bremen	6 „
und für das Kanalbauamt Obisfelde	5 „

Die an die Beobachter ergangenen Weisungen sehen, allerdings nicht in einer in allen fünf Fällen einheitlichen Weise, noch besondere Meßtermine vor, für die von Fall zu Fall geringfügige Vergütungen, sonst nur Erstattung der baren Auslagen gewährt werden.

Nachdem die Ausrüstung hochgelegener Stationen mit Gebirgsregenmessern als abgeschlossen gelten kann, sah sich die Niederschlagsabteilung im Berichtsjahre genötigt, zur Ausfüllung von fühlbaren Lücken in der Verteilung des norddeutschen Regenstationsnetzes wenigstens zunächst eine bescheidene Zahl neuer Stationen einzurichten; mit Rücksicht auf die beschränkten Haushaltsmittel sollen die übrigen noch erforderlichen Stationen erst im nächsten Jahre ihre Ausrüstung erhalten. Andererseits ist es gelungen, die Zahl der mit registrierenden Regenmessern ausgestatteten Stationen um etliche zu erhöhen und zwar um die 7 Stationen: Bödefeld, Dargun, Heilsberg, Kyritz, Leba, Meinerzhagen und Neumünster. Da die Auswertungen der Stark- und Dauerregen von großer praktischen Bedeutung sind, ist die Niederschlagsabteilung von vornherein genötigt, zur Erfassung eines hinreichend umfangreichen Materials die Aufzeichnungen von Instrumenten kommunaler oder privater Betriebe mit heranzuziehen, von denen sich eine Anzahl in dankenswerter und entgegenkommender Weise zur zeitweisen Überlassung ihrer Registrierstreifen bereiterklärt hat.

Eine Änderung in der personellen Besetzung der Niederschlagsabteilung ist nicht erfolgt; es sei nur erwähnt, daß in ihr Dr. E. G. Meyer in der Zeit vom 1. März bis 25. April als Volontär tätig war, desgleichen Dr. Hans Müller vom 16. Oktober bis 30. November.

Leider hat die Niederschlagsabteilung im Berichtsjahre wieder einige ihrer langjährigen bewährten Regenbeobachter durch Tod verloren: Lehrer a. D. Dewes in Heusweiler (Beobachter seit 1892), Konrektor Genzel in Wiehe (seit 1905), Lehrer Scholz in Maltsch (seit 1909), Rentmeister Jakobi in Schierokau (seit 1913), Obergärtner Wrobel in Kropstädt (seit 1913). Ihnen allen wird das Institut in Erinnerung an ihre treue gewissenhafte Mitarbeit ein ehrendes Andenken bewahren!

Gewittermeldestellen.

Die Erneuerung des Gewitternetzes, über die im vorigen Jahre berichtet wurde, hat sich im Jahre 1933 bewährt. Insgesamt sind am Schluß dieses Jahres 656 Meldestellen tätig, von denen 109 gleichzeitig als Stationen höherer Ordnung, 321 als Niederschlagsstationen und 226 nur als Gewittermeldestellen tätig sind. Eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen findet sich im Anhang zu diesem Bericht. — Zu Beginn des Berichtsjahres wurde eine neue (4.) Auflage der „Anleitung zur Beobachtung und Meldung der Gewittererscheinungen“ hergestellt. Damit wurde den Beobachtern nach längerer Pause (die 3. Auflage dieser Anleitung erschien im Jahre 1904) wieder eine einheitliche Richtlinie für die Berichterstattung über elektrische Erscheinungen in der Atmosphäre in die Hand gegeben. Der günstige Einfluß dieser Maßnahme konnte sehr bald festgestellt werden, nachdem die Anleitung Anfang Mai an die Beobachter zum Versand gekommen war. Durch eine fortgesetzte Einwirkung konnte ein regelmäßiger Eingang fast aller Gewitterbeobachtungen erreicht werden, so daß die Zusammenfassung der Ergebnisse des Jahres 1933 bereits in diesem Bericht nach allgemeinen Gesichtspunkten erfolgen kann (s. Anhang).

Insgesamt wurden im Jahre 1933 195 Tage mit Gewittern oder Wetterleuchten gezählt. Im Jahre 1933 gingen ein und wurden verarbeitet 14200 Gewittermeldungen.

Ebenso wie in den Vorjahren mußte eine Reihe von Meldestellen verlegt oder mit neuen Beobachtern besetzt werden, zumeist waren dazu Versetzungen der alten Beobachter Veranlassung. Unter insgesamt 54 Änderungen waren 7 durch den Tod der z. T. langjährigen

Beobachter bedingt, dabei handelt es sich um folgende Herren: Mittelschullehrer Bahr, Husum (Beobachter seit 1923); Dr. Bauer, Gernrode am Harz (1922); Prof. Henfling, Friedeberg/Neumark (1905); Stadtförster Radeck, Frankfurt a. d. Oder (1925); Kantor R. Schwendel, Groß-Furra (1906); Zeichenlehrer Stampa, Stargard (1896); Landwirt W. Wölper, Kirchgellersen (1916).

Die Gewitterabteilung wird sich dieser Mitarbeiter stets gern erinnern.

Wie in früheren Jahren beteiligten sich auch 1933 18 hessische Stationen an den Gewitterbeobachtungen, die dem Preußischen Meteorologischen Institut durch die hessische Landesanstalt für Wetter- und Gewässerkunde in Darmstadt abschriftlich zugehen. Für die Abrundung des Beobachtungsgebietes sind diese Beobachtungen von großem Wert, so daß auch an dieser Stelle für die Übermittlung der Meldungen gedankt werden soll.

Außer den regelmäßigen Gewittermeldungen gingen der Abteilung noch 184 Sonderberichte zu, von denen sich 63 mit Blitzschlägen, 10 mit Kugelblitzen, 1 mit Elmsfeuer, 12 mit Hagelfällen, 22 mit Windhosen und Stürmen, 12 mit optischen Erscheinungen, 21 mit Meteoren, 1 mit Erdbeben, 1 mit Gewitterherden, 1 mit dem Einfluß des Geländes auf Gewitterzüge und 2 mit allgemeinen Fragen beschäftigten. 2 Berichte über Nordlichterscheinungen wurden während der Dauer des Polarjahres an Herrn Prof. Nippoldt, Potsdam, abgegeben. — Auch in der bedeutend gewachsenen Zahl der Sonderberichte ist ein Zeichen für die Zunahme des Interesses der Beobachter zu sehen.

An Auskünften hatte die Gewitterabteilung 36 zu geben, von denen 9 an Privatpersonen gingen.

Bei der Beteiligung der Gewittermeldestellen an dem Versuch, die Schallwellen einer Explosion, die am 15. Dezember 1932 in Holland stattfand, abzuhören (von der im vorigen Bericht bereits die Rede war), ergab sich ein voller Erfolg. Dank der Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft konnte allen Mitarbeitern an diesem Versuch eine kleine von Dr. Duckert verfaßte Druckschrift zugeleitet werden¹⁾.

Das Interesse an derartigen Beobachtungen ist auf diese Weise wesentlich gesteigert worden. Der Notgemeinschaft soll daher auch an dieser Stelle ausdrücklich gedankt werden.

¹⁾ Ergebnisse der Hörbeobachtungen des Sprengversuchs in Oldebroek am 15. Dez. 1932, Braunschweig 1933.

Von Juli 1933 an wurden den Abteilungen I und II für die Abfassung des monatlichen Witterungsberichtes regelmäßig eine Zusammenfassung über die Gewittererscheinungen zugestellt.

Endlich konnte im Berichtsjahre die Drucklegung der Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen in den Jahren 1922 bis 1925 in die Wege geleitet werden. Eine Fortsetzung dieser Veröffentlichung wird mit allen Mitteln angestrebt.

4. Wetterdienst.

a) Leitung des norddeutschen Wetterdienstes.

Nachdem der Wetterdienst Ende 1932, wie bereits im letzten Tätigkeitsbericht erwähnt, auf Grund der Zweiten Verordnung zur Vereinfachung und Verbilligung der Verwaltung vom Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten auf das Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung übergegangen war, wurde von diesem im Januar des Berichtsjahres die wissenschaftliche, verwaltungsmäßige und wirtschaftliche Leitung des gesamten norddeutschen Wetterdienstes dem Preußischen Meteorologischen Institut übertragen. Mit der Erledigung der einschlägigen Geschäfte wurde die Wetterdienstabteilung des Instituts unter der Bezeichnung „Leitung des norddeutschen Wetterdienstes“ betraut. Gleichzeitig mit der Übernahme der einzelnen Wetterdienststellen wurde nun auch eine grundlegende, organisatorische Umstellung des Wetterdienstes vorgenommen. Während die Wetterdienststellen bisher zum Teil in städtischen, zum Teil in Privathänden waren und die Wetterdienstleiter durch komplizierte Dienstverträge angestellt wurden, wobei die Angehörigen der Wetterdienststellen als Privatangestellte der Wetterdienstleiter galten, wurden sämtliche Wetterdienststellen von ihren bisherigen Trägern losgelöst und zu staatlichen, preußischen Dienststellen umgestaltet. Die Wetterdienstleiter werden jetzt als preußische Angestellte von der Leitung des norddeutschen Wetterdienstes angestellt, die Angehörigen der Wetterdienststellen werden wiederum von den Leitern der Wetterdienststellen als preußische Angestellte und Lohnempfänger, jedoch nur mit Genehmigung der Leitung des norddeutschen Wetterdienstes angestellt, beurlaubt und entlassen. Entsprechend dem Charakter von preußischen Dienststellen erfuhr neben manchen anderen Änderungen der Dienstvorschriften vor allem das Abrechnungswesen der Wetterdienststellen eine völlige Um-

gestaltung. Den Wetterdienststellen verbleiben zwar wie bisher die ihnen für ihre Leistungen von den Abnehmern zufließenden Gebühren; sämtliche Einnahmen und Ausgaben der auswärtigen Wetterdienststellen unterliegen jedoch nunmehr der Aufsicht, Kontrolle und rechnerischen Feststellung durch die Rechnungsämter der zuständigen Regierungspräsidenten. Darüber hinaus werden die Abrechnungen materiell durch die Leitung des norddeutschen Wetterdienstes geprüft, um schließlich der preußischen Oberrechnungskammer eingereicht zu werden. Durch dieses Verfahren ist bei möglichster Wahrung einer wirklich wirtschaftlichen Gebarung der Dienststellen im Interesse der deutschen Volkswirtschaft gleichzeitig eine finanzielle Sicherung wie bei anderen preußischen Dienststellen gewährleistet worden.

Trotz des großen Umfanges der hierbei zu leistenden Arbeiten konnte die Ablösung der Wetterdienststellen von ihren bisherigen Trägern und die Umwandlung in preußische Dienststellen nebst ihren verwaltungstechnischen Folgerungen bereits bis zum 1. April 1933 durchgeführt werden. Lediglich die Wetterdienststelle Bremen wurde vom Senat in Bremen erst am 1. Oktober 1933 als preußische Dienststelle übernommen. Auf die Leitung des norddeutschen Wetterdienstes gingen folgerichtig auch die Aufgaben der „Wirtschaftlichen Zentralstelle“ über, die ja gewissermaßen ein Vorläufer der Vereinheitlichung des Dienstes gewesen war. Auch der Amtliche Wintersportwetterdienst wird nunmehr von der Leitung des norddeutschen Wetterdienstes verwaltet.

In den Personalverhältnissen des Wetterdienstes sind einige wesentliche Änderungen zu verzeichnen. Am 5. März 1933 starb der langjährige Wetterdienstleiter der Wetterdienststelle Magdeburg, Weidenhagen, der dieser Dienststelle seit Begründung des norddeutschen Wetterdienstes im Jahre 1906 vorgestanden hatte. Zu seinem Nachfolger wurde Dr. Diesing bei der Wetterdienststelle Magdeburg berufen. Da sich bei der Übernahme der Wetterdienststelle Breslau besonders komplizierte juristische und finanzielle Verhältnisse herausgestellt hatten, wurde am 1. April 1933 der stellvertretende Leiter des norddeutschen Wetterdienstes Dr. Pundt zum kommissarischen Leiter der Wetterdienststelle Breslau bestellt, ohne aber seinen ständigen Dienstsitz in Berlin aufzugeben. Am 1. November 1933 konnte sodann Dr. Haude vom Preußischen Meteorologischen Institut zum endgültigen Leiter der Wetterdienststelle Breslau berufen werden.

Mit der Verreichlichung des Flugwetterdienstes am 1. April 1933 schieden die Flugwetterwarten und Wetterflugstellen, die bisher dem öffentlichen Wetterdienst unterstanden, aus dem Verbande des norddeutschen Wetterdienstes aus. Auch diese Abtrennungsarbeiten erforderten infolge des vielfach vorhandenen Durcheinanders von wetterdienstlichen und flugwetterdienstlichen Belangen viel Zeit und Arbeit.

Zusammenfassend kann am Ende des Berichtsjahres festgestellt werden, daß der norddeutsche Wetterdienst im Gegensatz zu seiner früheren Struktur nunmehr ein einheitliches, in sich organisch geschlossenes Gefüge geworden ist, das straff organisiert der Leitung des norddeutschen Wetterdienstes untersteht, und daß auf diese Weise endlich die Zusammenfassung von Wetterdienst und Klimatologie innerhalb Preußens im meteorologischen Zentralinstitut gelungen ist.

b) Wetterdienststelle Berlin.

Das Berichtsjahr stand leider unter dem Zeichen mehrfachen Wechsels im wissenschaftlichen Personal der Wetterdienststelle, der die glatte Abwicklung der laufenden Aufgaben natürlich sehr schwierig gestaltete. Zuerst verließ Dr. Pernice die Wetterdienststelle, um als Meteorologe bei der Magdeburger Wetterdienststelle einzutreten, und wurde durch Dr. Dinies ersetzt, der vorher an verschiedenen Flugwetterwarten tätig gewesen war. Als Dr. Haude die Leitung der Breslauer Wetterdienststelle übernahm, trat Dr. Grunow aus der Klimaabteilung des Instituts zum Wetterdienst über, und als Dr. Wagemann aus dem Institut ausschied, wurde Dipl.-Ing. Rühle beim Wetterdienst eingestellt, der bisher am Staatlichen Observatorium Danzig beschäftigt gewesen war. Auf besonderen Wunsch der Marineleitung waren Dr. Wagemann als Meteorologe und der Angestellte Peters als Funker und Zeichner im September 10 Tage in Wilhelmshaven stationiert, um während der Flottenübungen einen Wetterdienst für die Marine mit auszuüben.

Die Funkanlage der Wetterdienststelle wurde durch Beschaffung eines neuen Empfangsgerätes von der Firma Telefunken und durch Anlage einer weiteren Antenne verbessert. Letztere wurde über den Schinkelplatz gespannt und gewährt durch ihre Längserstreckung senkrecht zur Straßenbahn eine merkliche Verminderung der lästigen Störgeräusche, unter denen der Empfang früher sehr zu leiden hatte.

Die wissenschaftlichen Arbeitsmethoden des Wetterdienstes sind im wesentlichen die gleichen geblieben. Die Zeichnung von Zustands-

diagrammen nach den Aufstiegsergebnissen von Drachen- und Flugzeugaufstiegen wurde in das regelmäßige Arbeitsprogramm mit aufgenommen. Es ist indessen ja bekannt, daß daraus für die 1½tägigen Vorhersagen sich noch kein wesentlicher Nutzen ziehen läßt, der vielmehr vorläufig auf eine sicherere Beurteilung des Wetters der nächsten Stunden beschränkt bleibt. Wie in den Vorjahren stellte sich die Wetterdienststelle mit ihrem Kartenmaterial und ihren anderen Einrichtungen wieder zu Lehrzwecken der Universität zur Verfügung, auch ließ sich für die Verbreitung wetterkundlicher Kenntnisse sonst mancherlei tun. Viel Zeit mußte mit der Prüfung eingesandter langfristiger Wettervorhersagen vergeudet werden, die meist auf geheimgehaltenen, aber offenbar unwissenschaftlichen und unhaltbaren Grundlagen aufgebaut sind.

Die im vorigen Bericht erwähnte Unterstellung der Flugwetterwarte Berlin unter die Wetterdienststelle des Instituts fand mit dem 1. April 1933 bereits wieder ihr Ende, da zu diesem Termin der gesamte deutsche Flugwetterdienst aus der Verwaltung der Länder in die des Reiches übergang, wo sie im neuentstandenen Reichsamt für Flugsicherung zusammengefaßt wurde.

5. Sammlung des Zentralinstituts.

Instrumente.

Neben der notwendigen Ergänzung des Bestandes an Stationsinstrumenten wurden im Berichtsjahre 2 Aktinographen, 2 Graukeilphotometer angeschafft.

An die Stationen wurden abgegeben:

1 Stationsbarometer	5 Sonnenscheinautographen
61 $\frac{1}{5}^{\circ}$ Thermometer	5 Kontaktanemometer
10 $\frac{1}{2}^{\circ}$ Thermometer	5 Chronographen
71 Maximumthermometer	2 Anemographen
78 Minimumthermometer	9 Thermometerhütten
45 Erdbodenthermometer	3 Aneroidbarometer
77 Psychro-Aspiratoren	99 Regenmesserpaare
2 Aspirationspsychrometer	42 einzelne Regenmesser
9 Haarhygrometer	10 registrierende Regenmesser
8 Anemometer	368 Meßgläser
7 Windfahnen mit Stärketafel	5 Schneepegel
10 Barographen	1 Schneeausstecher
28 Thermographen	3 Aktinographen
21 Hygrographen	2 Schwarzkugelthermometer
6 Thermo-Hygrographen	

Außerdem kamen zahlreiche Einzelteile verschiedenster Art, sowie der Bedarf an Papierstreifen für Registrierinstrumente zum Versand. Zu Forschungszwecken wurde eine Anzahl von Instrumenten verliehen, und zwar:

- an die Landesanstalt für Gewässerkunde für Papieruntersuchungen
1 Thermohygrograph, 1 Thermograph, 1 Hygrograph;
- an das Reichsamt für Landesaufnahme für Untersuchungen der
Standfestigkeit der Signale I. Ordnung 1 Kontaktanemometer,
1 Chronograph, 1 Windfahne;
- an Herrn Prof. Dr. Troll und Dr. Wien für eine Expedition
nach Afrika $1\frac{1}{5}^{\circ}$ Thermometer, $3\frac{1}{2}^{\circ}$ Thermometer, 2 Maximum-,
2 Minimumthermometer, 2 kleine Assmannsche Aspirations-
psychrometer, 4 Erdbodenthermometer, 1 Schleuderthermometer;
- an Herrn Dr. Kohl für eine Expedition nach Innerafrika 1 Hypo-
meter, 1 Aneroidbarometer, 1 kleines Assmannsches Aspirations-
psychrometer, 2 Schleuderthermometer;
- an Herrn stud. Engel $2\frac{1}{5}^{\circ}$ Thermometer, 1 Erdbodenthermometer,
1 Schwarzkugelthermometer, 1 Thermograph, 1 Hygrograph,
1 Anemometer, 1 großes Assmannsches Aspirationspsychrometer,
1 Landwirtsch. Regenmesser;
- an Herrn stud. Nöthlich 1 großes Assmannsches Aspirations-
psychrometer.

Bücherei.

Der Bestand der Bücherei vermehrte sich im Berichtsjahr durch Kauf, Austausch und Geschenke um 965 Nummern auf insgesamt 42 663 Nummern. Auch im vergangenen Jahr ist der Versuch gemacht worden, alle Neuerscheinungen auf dem Gebiete der Geophysik soweit irgend möglich, der Bibliothek zuzuführen. Die immer mehr abnehmenden Mittel für den Ankauf einzelner Werke bildeten dabei ein unüberwindliches Hindernis. Dadurch wurden Lücken in den Beständen hervorgerufen, die kaum jemals wieder werden ausgefüllt werden können, weil ein großer Teil der meteorologischen Literatur erfahrungsgemäß in so kleinen Auflagen gedruckt wird, daß eine nachträgliche Beschaffung auf ganz große Schwierigkeiten stößt. — Das gleiche gilt auch von den Mitteln für Buchbinderarbeiten: es ist bereits seit längerer Zeit nicht mehr möglich, laufend alle eingehenden Veröffentlichungen mit einem haltbaren Einband zu versehen. Daß dadurch der Verfall der Bestände gefördert wird, ist klar. Eine Erhöhung auch dieser Mittel wird also

nicht zu umgehen sein, wenn der wertvolle Bestand nicht in Zukunft verloren gehen soll.

Auch die sachgemäße, systematisch geordnete Unterbringung der Bestände stößt wegen der immer mehr zunehmenden Raumknappheit auf große Schwierigkeiten. Das gleiche Übel zeigt sich auch in dem Mangel an Arbeitsplätzen. Der hohe Grad von Vollständigkeit, den die Bücherei vor allen Dingen aus älterer Zeit besitzt, veranlaßt immer mehr Personen, nicht nur aus Berlin, sondern auch aus dem Reich und dem Auslande sich der Bibliothek für wissenschaftliche und praktische Arbeiten zu bedienen. Die Enge der Räume gestattet es oft nicht, allen Benutzern einen Arbeitsplatz zuzuweisen. Auch hier wird eine Abhilfe in naher Zukunft gefordert werden müssen, umsomehr, als die Bücherei als Präsenzbücherei grundsätzlich nur in den Räumen des Instituts benutzt werden kann.

6. Besondere Arbeiten im Zentralinstitut.

Zu den ständigen Obliegenheiten des Instituts gehört die Erledigung der Gesuche von Behörden und Privatpersonen um meteorologische Auskünfte, deren Zahl sich im Berichtsjahr auf 3463 belief (gegen 3530 im Vorjahre). Davon wurden von Abt. I 2297, von Abt. II 1130 und von Abt. III 36 bearbeitet.

Von den Auskünften entfielen auf:

Gerichtsbehörden	157	Berufsgenossenschaften und Schieds-	
Kultur- und Wasserbauämter . . .	303	gerichte	82
Militärbehörden und Truppenteile .	38	Versicherungsanstalten	871
Finanzämter	24	Städtische Verwaltungen	167
Deutsche Reichsbahngesellschaft .	31	Rechtsanwälte	109
Sonstige Behörden	461	Sportverbände	63
Industrie-, Handels- und Bauunter-		Privatleute	713
nehmungen	216	Presse	78
Land- und Forstwirtschaft	150		

Nach ihrem Inhalt bezogen sich auf:

Menge und Form der Niederschläge	1176	Gewitter	49
Luftdruck	51	Mehrere Witterungselemente zugleich	1461
Temperatur	262	Klimatische Verhältnisse	85
Bewölkung, Sonnenschein, Helligkeit	74	Meteorologische Literatur	118
Windrichtung und Stärke	85	Instrumente	102

Die Mehrzahl der Auskünfte sind als Gutachten im eigentlichen Sinne anzusehen, da sie eingehendere Erwägungen erfordern; nur

selten bestehen sie aus einfacheren Mitteilungen von Tatsachen oder Abschriften von Beobachtungsergebnissen.

Im Rahmen der neugeschaffenen Arbeitsgemeinschaft für Agrarmeteorologie (s. S. 7) wurde von Herrn Dr. Duckert vorbereitend die Literatur über die instrumentellen Hilfsmittel für agrarmeteorologische und bioklimatische Meßmethoden und Untersuchungen zusammengestellt und eine Reihe von Apparaten untersucht. Speziellere Arbeiten dienten dann der Entwicklung von hochempfindlichen Temperaturdifferenz- und Temperaturgradientmessern für fortlaufende Registrierung und einem Hygrometer für mikroklimatische Untersuchungen. Der augenblickliche Stand der Dinge erfordert noch die Umsetzung der laboratoriumsmäßigen Anordnungen in solche Geräte, die im Gelände sich gegen Beschädigungsmöglichkeiten tunlichst unempfindlich zeigen, so daß sie in die Praxis überführt werden können. Beim Hygrometer machte auch der Übergang auf die fortlaufende Registrierung noch einige Schwierigkeiten, die auf dem Fehlen geeigneter empfindlicher Schreibgeräte beruhen. Eine Zusatzapparatur zur automatischen Mittelbildung der Meßwerte über beliebig angebbare Zeiten ist ebenfalls bis kurz vor seine praktische Verwendung gefördert worden.

Bearbeitung einer Klimakunde von Deutschland.

Leider ist es auch im verflossenen Berichtsjahre noch nicht gelungen, die Drucklegung der Klimakunde endgültig zu finanzieren. Lediglich wurde in dankenswerter Weise von der Preuß. Akademie der Wissenschaften ein Betrag bereitgestellt, der es ermöglichte, durch einen Zeichner die klischierfähige Reinzeichnung der bereits vorhandenen Manuskriptkarten (Temperatur, Luftdruck, Dampfdruck, Bewölkung, Sonnenschein, teilweise auch Niederschlag und Wind) ausführen zu lassen.

Im einzelnen ist über den Fortgang der Arbeiten das Folgende zu berichten:

Abteilung I. Da sich die Drucklegung wider Erwarten lange hinzieht, wurden die Reihen der Mittelwerte und der Monatsextreme der Temperatur bis 1930 verlängert und eine Neuzeichnung der entsprechenden Verteilungskarten vorgenommen. (Prof. Knoch und Dr. Reichel.) Für das Kapitel Luftdruck und Wind wurden ergänzende Zusammenstellungen vorgenommen und mit der textlichen Gestaltung der Ergebnisse begonnen (Dr. Hoffmeister und Dr. Grunow). Das Kapitel Witterungsgeschichte und säkulare Schwankungen wurde weiter bearbeitet und dem Abschluß nahe gebracht (Prof. Schwalbe). Die Karto-

thek der Literatur zur Klimatologie Deutschlands wurde auf dem Laufenden gehalten und besonders unter bereitwilliger Mitwirkung der deutschen Landeswetterwarten und Observatorien ergänzt (Dr. Reichel).

Abteilung II. Die kritische Überprüfung der Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen an den Stationen des Freistaates Sachsen wurde zu Ende geführt, so daß an der Hand der berechneten Mittelwerte nunmehr auch für dieses Gebiet auf den entsprechenden Karten der Niederschlagsverteilung in Deutschland während der einzelnen Monate, des Jahres, der beiden Halbjahre und der Vegetationsperiode Mai-Juli die Isohyeten eingezeichnet werden konnten. Als weitere ergänzende Karten wurden solche der mittleren Jahresschwankung der Niederschlagshöhe, sowie der mittleren Häufigkeit der Niederschlagstage von mindestens 1.0 mm und der Tage mit Schneefall hergestellt. Viel Zeit und Mühe beansprucht die Übertragung all dieser Darstellungen von den in größerem Maßstab gehaltenen ersten Entwurfskarten in die für den Klimaatlas vorgesehenen Karten.

Die Berechnung der mittleren Häufigkeit der täglichen Niederschlagsmengen von mindestens 0.1 mm und weiterhin von mindestens 1, 5, 10 und 20 mm liegt fertig vor; ebenso ist die Auszählung der Eintrittszeiten der größten und kleinsten Monatssummen des Niederschlages während der Beobachtungsperiode 1891—1925 für den größten Teil Norddeutschlands bereits durchgeführt.

Abteilung III. Im Berichtsjahre ist die kartographische Darstellung der Zahl der Gewittertage im Mittel der 35jährigen Beobachtungsreihe von rund 1000 Stationen durchgeführt worden. Daneben wurde der Monat der größten mittleren Zahl von Gewittertagen in einer Karte dargestellt. Mit der Bearbeitung des jährlichen Ganges der mittleren Zahl der Gewittertage wurde begonnen.

7. Das Meteorologisch-Magnetische Observatorium Potsdam.

Allgemeines.

An baulichen Arbeiten im Observatorium ist nur die Anlage eines Blitzableiters an der Baracke für Höhenstrahlung sowie die Neuherstellung der Pflasterwege auf der Beobachtungswiese zu erwähnen. Im übrigen konnten nur die nötigsten Arbeiten zur Instandhaltung der Gebäude durchgeführt werden, da die Mittel für andere sehr erwünschte Bauarbeiten bisher nicht bewilligt wurden.

Das Observatorium wurde auch in diesem Jahr von einer Anzahl in- und ausländischer Gelehrter besucht. Von Behörden und Privaten wurden in steigendem Maße Auskünfte über die örtlichen Wetterverhältnisse bei Potsdam verlangt; außer 26 Einzelauskünften wurden mehrfach längere Zusammenstellungen aus den laufenden Beobachtungen an die Staatliche Forschungsstelle für langfristige Wettervorhersagen abgegeben und dem Meteorologischen Observatorium der freien Stadt Danzig für besondere Untersuchungen Material aus früheren Jahrgängen geliefert.

Zur Ausbildung und zur Ausführung eigener wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiet der Luftelektrizität und der Höhenstrahlung waren eine Anzahl Studenten und Doktoranden am Observatorium tätig, die unten namentlich erwähnt sind. Herr Dr. Kussmann verglich nach seiner Rückkehr aus Braunlage einige dort gebrauchte Apparate und beteiligte sich an den Dämmerungsbeobachtungen im Juli und August.

Meteorologische Beobachtungen und Arbeiten.

Die allgemeinen meteorologischen Beobachtungen, sowie die Arbeiten auf dem Gebiet der Sonnen- und Himmelsstrahlung wurden in ähnlicher Weise wie in den Vorjahren weitergeführt; es muß der Kürze wegen auf frühere Tätigkeitsberichte, insbesondere den von 1931, verwiesen werden. Die Bewölkungsbeobachtungen wurden bis einschließlich September nach den für das Internationale Polarjahr gegebenen Vorschriften erweitert. Auf Anregung von Prof. Gruner-Bern wurden in der Zeit von Juni bis August besondere Beobachtungen der Dämmerungserscheinungen (Purpurlicht, Erdschatten und Gegendämmerung) angestellt, an denen die Herren Albrecht, Feußner und Kussmann beteiligt waren.

Das Jahrbuch 1932 der „Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam“ ist gedruckt; das für 1933 in der üblichen Weise in Vorbereitung. Die monatliche Veröffentlichung der Tabellen der Intensität der Sonnenstrahlung in Nord- und Mitteleuropa wurde fortgesetzt; neu hinzu kamen die Stationen Oberstdorf i. Allg. und Prag, Zentralanstalt für Meteorologie. — Dank dem freundlichen Entgegenkommen der Beteiligten gelang es, die Mitteilungen noch etwas einheitlicher und kürzer zu fassen und die Veröffentlichung so in einem Rahmen zu halten, der den geringen hierfür vorhandenen Mitteln entspricht. Sie wird z. Zt. laufend an 65 Stellen versandt; verschiedene

Anforderungen an Nachlieferung älterer Jahrgänge konnten leider aus Mangel an Material nicht ganz erfüllt werden.

Sonnen- und Himmelsstrahlung. Die aktinometrischen Beobachtungen und Registrierungen, die früher Professor Marten durchgeführt hatte, übernahm zum größten Teil Dr. Feußner.

Die Anschlußmessungen mit dem Silverdisk-Pyrheliometer und die Registrierung der Sonnenstrahlung mit einem Pyrheliographen nach Moll-Gorszynski wurden weitergeführt. Eine Reihe von Aktinometern anderer Institute wurden untersucht und nachgeeicht (Danzig, Sven-Hedin-Expedition, Jena, Friedrichroda u. a.).

Die Untersuchungen über die Durchlässigkeiten der Strahlungsfiler für Aktinometer wurden von Dr. Feußner fortgesetzt. Die Apparatur mußte vervollständigt werden, um ein schnelleres Eichen der vielfach angeforderten Filter zu ermöglichen. Eine größere Anzahl von Strahlungsfilern konnte so mit dem jeweiligen Potsdamer Standardglas verglichen werden, wobei sich erfreulicher Weise herausstellte, daß keiner der untersuchten neuen Filter wesentliche Unterschiede gegen die Standardgläser aufwies. Da kein Filter ungeprüft das Observatorium verläßt, ist die Apparatur zu einer stets gebrauchsfertigen Anordnung gemacht worden.

Auch die Frage der absoluten Pyrheliometrie wurde weiter verfolgt. Weitere Untersuchungen des Kompensations-Pyrheliometers nach Tingwaldt ließen es sehr wünschenswert erscheinen, vollständig neue Absorptionskörper zu schaffen, die bei gleichem Grundprinzip und unter möglichster Verwendung vorhandener Teile gewisse schwer abschätzbare Nachteile der früheren Konstruktion durch anderen inneren Aufbau vermeiden sollen. Diese Apparate wurden nach Angabe von Dr. Feußner in der Werkstatt des Astrophysikalischen Observatoriums unter dankenswerter geldlicher Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft fertig gestellt und werden z. Zt. von demselben im Laboratorium geprüft.

Die Beobachtungen der Sonnen- und Himmelsstrahlung mit Pyranometern (Dr. Albrecht) in verschiedenen Spektralgebieten und die Untersuchungen des Wärmeumsatzes an ausgewählten Tagen wurden fortgeführt.

Untersuchungen über den Wärmeumsatz der Großstadt wurden auch in diesem Jahre von Dr. Albrecht gemeinsam mit Dr. Grunow im Auftrage von Prof. Stodieck an einigen Winter- und Frühsommertagen in Berlin durchgeführt.

Die 1927 begonnenen vergleichenden theoretischen Arbeiten über Strahlungsmeßgeräte wurden durch die theoretische Behandlung der Pyranometer und der Wärmestrahlungsmesser zu einem gewissen Abschluß gebracht. Die Theorie des Strahlungsumsatzes in Wolken wurde durchgeführt und experimentelle Untersuchungen über die Spektralverteilung der Strahlung bei völlig bedecktem Himmel angestellt. Ferner wurden von Dr. Albrecht auch einige Untersuchungen über die Über-temperatur von sonnenbestrahlten elektrischen Thermometern vorgenommen.

Die Arbeiten an neuen Pyrgeometern und elektrischen Erdbodenthermometern schreiten fort (Dr. Albrecht).

Messungen und Registrierungen mit der Kaliumzelle wurden fortgesetzt (Prof. Kühl); die photographische Registriereinrichtung arbeitete ohne Störung und ohne wesentliche Änderung; die Ergebnisse wurden durch Sondermessungen an die seit 1919 benutzte Beobachtungszelle angeschlossen. Beobachtung mit Cadmiumzelle wurde gelegentlich durch Dr. Feußner ausgeführt, die dem physikalisch-therapeutischen Institut in Jena gehörige, von Fräulein Riemerschmidt auf Expeditionen in Ägypten und auf dem Südatlantischen Ozean benutzte Zelle wurde an die Potsdamer angeschlossen.

Luftelektrizität. (Prof. Kähler, außerdem als freiwillige Hilfskräfte die cand. phil. Sichtermann, Grieger, Schultz und Brosse.)

Das im Tätigkeitsbericht für 1932 ausführlich beschriebene Meßprogramm für das Polarjahr konnte ohne wesentliche Störungen bis Ende August 1933 durchgeführt werden. Dann wurde die Fortsetzung dieser besonderen Messungen abgebrochen. Es waren aber in den nächsten Wochen noch viele Kontrollmessungen und Eichungen auszuführen, die jetzt in der Hauptsache abgeschlossen sind. Seit Oktober wird mit Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft mit allen Kräften an der Berechnung des sehr reichhaltigen Beobachtungsmaterials, das in den 13 Monaten des Polarjahres erhalten worden ist, gearbeitet. Mit der Zusammenstellung und weiteren Verarbeitung der Beobachtungsergebnisse ist begonnen worden.

Die laufenden Messungen des Potentialgefälles und Messungen der Ionisation werden fortgesetzt. Für Spezialmessungen der Ionenbeweglichkeit sind neue Apparate in Arbeit.

Elektromagnetische Störungen. (Arbeiten der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, Prof. Schindelhauer). Die Bearbeitung der Aufzeichnungen des registrierenden Peilapparates wurde

fortgesetzt, hauptsächlich mit dem Ziele, die Rotationsperioden der elektrisch-aktiven Zonen der Sonne herauszurechnen.

Die experimentellen Arbeiten konnten bisher wegen Mangels an einem geeigneten Beobachtungsraum nicht wieder aufgenommen werden. Die im vorigen Bericht erwähnte Verhinderung der Arbeiten auf kurzen Wellen durch die Störung des Kurzwellensenders wäre an sich durch Vereinbarung über die Zeiten zu beheben gewesen, da der Kurzwellensender nicht dauernd in Tätigkeit war.

Höhenstrahlung. (Prof. Kolhörster; außerdem als freiwillige Hilfskräfte die cand. phil. Masuch, Schildhauer, Kühn, Brackertz, Vetter, Janossy und mit 1. Oktober Dr. Krachau; bis 1. April Suckstorff.) Für das vom Meteorologisch-Magnetischen Observatorium 1932 übernommene Höhenstrahlungslaboratorium sind besondere Mittel im Etat bisher noch nicht vorgesehen. Der Betrieb konnte daher nur aufrechterhalten werden durch gelegentliche, für besondere Aufgaben bewilligte Mittel seitens der Preußischen Akademie der Wissenschaften und der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, sowie durch Unterstützung mit Laboratoriumsmaterial, Instrumenten und sonstiger Hilfe seitens: AEG., Agfa, Bitterfelder Verein für Luftfahrt, Kaliforschungsanstalt, Lindes Eismaschinen A.-G., Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Preußische Bergwerks- und Hütten-A.-G., Berginspektion Staßfurt, Reichsluftfahrtministerium, Siemens und Halske A.-G., Telefunken G. m. b. H., William G. Kerckhoff-Institut Bad Nauheim. Hierfür sei auch an dieser Stelle wärmstens gedankt. Wegen der erforderlichen Kürze wird auf die früheren Tätigkeitsberichte bis zum Jahre 1931 verwiesen — der Bericht von 1932 enthält bereits wegen Kürzungen nur unvollständige Angaben — und zur weiteren Ergänzung auf die Titel der Veröffentlichungen sowie auf die folgende Zusammenstellung über die Messungen außerhalb des Laboratoriums während des Berichtsjahres:

1. Röntgen-Radium Institut der Universität 20. II.—15. III. 1933 Messungen wegen Röntgenschutz und Suche eines Radiumpräparates im Werte von 35000 RM., das daraufhin 3 Wochen nach Verlust wieder gefunden wurde (Kolhörster, Masuch);
2. Bitterfeld 24. III. 1933, Hochfahrt mit Ballon „Deutschland“ auf 9750 m, Führung Dr. Ing. Schrenk, Beobachter Suckstorff;
3. Bad Nauheim 30. III.—16. IV. 1933 Radioaktives Profil des Bades und der Umgebung nach der Strahlmethode (Kolhörster, Masuch);
4. Bitterfeld 16. VI. 1933 Hochfahrt mit Ballon „Bartsch von Sigsfeld“ auf 9100 m, Führung Schütze, Beobachter Masuch;

5. Tempelhof 30. III.—4. X. 1933, 17 Flugzeugaufstiege bis 6000 m, Beobachter Masuch;
6. Staßfurt Berlepschschacht 24. IV.—28. IV. 1933 (Masuch, Schildhauer), 10.—17. VII. 1933 (Kolhörster, Schildhauer), 16. X.—4. XI. 1933 (Kolhörster, Schildhauer).

Magnetische Arbeiten.

Der laufende magnetische Beobachtungsdienst, bestehend aus den Registrierungen der täglichen Gänge und den absoluten Messungen, geschah im Berichtsjahre (1933) nunmehr nur noch im Adolf-Schmidt-Observatorium für Erdmagnetismus in Niemegek. Die rechnerische Verarbeitung der dort gewonnenen Beobachtungen wurde in immer größerem Umfang in der Zentrale in Potsdam vereinigt.

Es registrierten ein System für die rechtwinkligen astronomischen Komponenten X, Y und Z mit einem zusätzlichen Variometer für Deklination im Westraum des Niemecker Variationshauses. Es sind das dieselben Instrumente, welche seither in Seddin registriert hatten, ferner ein System für die magnetischen Elemente H, D, I und die vertikale Komponente Z im Ostraum. Die Variometer für D, H und Z sind dieselben, die vordem als sog. Hauptsystem in Potsdam registrierten. Außerdem war ein Hilfssystem für D, H, Z im sog. U-Raum des gleichen Hauses tätig und auf dem selben Pfeilertisch ein schnellregistrierendes H-Variometer. Im einstigen Seddiner Variationshaus kam der Erdstrom zur Aufzeichnung. Mit Ablauf des Polarjahres wurden die letztgenannten drei Registrierungen aufgegeben. Anlaß hierzu waren Schwierigkeiten, die sich bei den beiden Hauptsystemen XYZ und DHI zeigten. Sie bestanden in einer zunehmenden Zahl von mechanischen Einflüssen auf die Variometernadeln; es bildeten sich zwischen Nadeln und Dämpfer zeitweilig feine Fäden aus, die als Pilzfäden erkannt wurden. Eine Beseitigung half nur für einige Zeit; sie wuchsen stets neu nach.

Die Pilzbildung zeigte sich schließlich unmittelbar seh- und fühlbar auch auf den Wänden und an allen irgend geeigneten Stellen. Eine bauliche Untersuchung des Gebäudes enthüllte die Tatsache, daß die Unterseite des Holzwerks des Fußbodens Schwamm angesetzt hatte. Hieraus ergab sich die Notwendigkeit, den Fußboden aufzureißen, die Hölzer zu imprägnieren und den Zutritt der Bodenfeuchtigkeit abzubremesen. Diese Arbeiten werden erst im folgenden Jahre vorgenommen werden können, da erst eine genügend gesicherte Ersatzregistrierung eingerichtet werden mußte.

Als Raum stand nur der einstige Seddiner Variationsraum zur Verfügung. In seinen zwei Haupträumen wurde, nachdem erst eine Warmwasserheizung eingebaut war, das frühere DHZ-System des U-Raumes aufgestellt und ein zweites Hilfssystem DHZ, das früher in Seddin im dortigen Südraum registriert hatte. Diese beiden Hilfsysteme werden jetzt, solange die Reparaturarbeiten im Niemecker Variationshause dauern werden, die Grundlage der Registrierungen in Niemeck abgeben. Da in dem einen Raume während des Polarjahrs der Erdstrom registriert hatte, war nicht zu umgehen, daß dieser bis zur Erledigung des Zwischenzustandes unterbrochen werden mußte. —

Der Text über die Ergebnisse des Jahres 1931 ist abgeschlossen, jener für 1932 in Arbeit. Wegen der oben erwähnten mechanischen Störungen muß häufig von einem auf ein anderes System übergegangen werden, was den Fortgang der Reduktion etwas verlangsamt, doch sind keine Verluste eingetreten. —

Die Wiederaufnahme der magnetischen Landesaufnahme von Preußen schreitet wegen der geringen zur Verfügung stehenden Summe nur langsam vorwärts. Immerhin konnte die Provinz Schleswig-Holstein und die unmittelbar angrenzenden Gebiete der Nachbarprovinzen bereist werden, so daß nördlich von 53° Breite alles vermessen ist. Im Laufe des Berichtsjahres ist an einem umfassenden Plan für eine Aufnahme des ganzen Deutschen Reiches gearbeitet worden und eine Verwirklichung für 1934 in nahe Aussicht gerückt.

Schon jetzt fanden eine große Zahl von Anschlußmessungen zwischen deutschen magnetischen Observatorien statt. So verglich Dr. Burmeister vom Observatorium Maisach bei München sowohl seinen Reisetheodoliten wie später seinen neuen Haupttheodoliten in Niemeck. Dr. Bock verglich unseren Reisetheodoliten in Maisach mit den dortigen Normalien und ebenso in Groß-Raum bei Königsberg mit jenem der Geophysikalischen Warte dortselbst. Regierungsrat Dr. Meier vom Marine-Observatorium in Wilhelmshaven schloß seinen neuen Normaltheodoliten in Niemeck an. Eine Vorbereitung auf die kommende Reichsaufnahme war auch die Aufstellung eines Satzes von Variometern durch den Abteilungsvorsteher in der von Professor Dr. C. Mainka geleiteten Oberschlesischen Landeswarte in Ratibor. Für die türkische magnetische Aufnahme wurden außer allgemeinen Ratschlägen noch ausführliche Stationsbeschreibungen namentlich der Beobachtungsorte aus der deutschen Balkanaufnahme

während des Krieges geliefert. Für die geologisch-magnetische Aufnahme Professors Dr. Schuh-Rostock wurde die normale Verteilung der Vertikalintensität aus seinen Beobachtungen ausgeglichen. Die Herren Professor Galbis-Madrid und Chryssanthes-Athen wurden bei ihren Plänen zum Bau neuer Observatorien beraten. Herr Professor Dr. Errulat-Groß-Raum entlieh von uns wieder ein Lokalvariometer von G. Schulze. Herr T. Grebenaroff-Sofia erhielt auf seinen Wunsch Vorschläge zur Wiederholung der magnetischen Aufnahme Bulgariens. —

Die von Dr. Fanselau besorgten Messungen über Höhe und Ionisierungszustand der oberen Atmosphärenschichten wurden fortgesetzt. Von der dauernden Registrierung wurde auf stundenweise Augenbeobachtungen übergegangen, teils wegen mangelnder Mittel, teils weil die Kompensation der Bodenwelle bei Regenfällen oder sonst feuchtem Wetter verdorben wurde. Die im Laufe des Polarjahres gesammelten Erfahrungen werden jetzt zur Schaffung einer einfachen, für jahrelangen Dauerbetrieb geeigneten Einrichtung benutzt. Mit der Ausführung dieser Arbeiten ist Herr cand. phil. H. Brüders beschäftigt. —

Im Rahmen der Aufgaben des geomagnetischen Laboratoriums widmete sich Dr. Fanselau der Umgestaltung des Doppelkompasses zu einem Universalinstrument für alle erdmagnetischen Elemente (D, H, Z). Eine entsprechende Umarbeitung des Geräts für Versuche an Bord konnte wegen der fehlenden Mittel zunächst nicht vorgenommen werden; auch besteht noch der Wunsch, seine jetzigen Konstanten zu erhalten.

Das für genaue Schwingungsmessungen gebaute Instrument Fanselaus wurde durch einen von der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaften in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellten Thermostaten ergänzt. Die Apparatur wird zur Untersuchung über das Mitschwingen von Luft beim Schwingen von Magneten und Trägheitsstäben benutzt. Mit der Ausführung dieser Versuche ist Herr cand. phil. A. Burger beschäftigt.

Der Firma Fried. Krupp in Essen verdankt das Laboratorium die Zusendung von zwei Probestäben (Dimensionen 1:10:3.4 cm), einer neuen magnetischen Legierung von einer Koerzitivkraft von fast 600, bei einer Remanenz von 5300 Gauß, also von einer bisher für unmöglich gehaltenen Magnetisierung, wofür ihr nochmals der beste Dank ausgesprochen sei.

An theoretischen Arbeiten wurde die Verteilung der Magnetisierung über die Weltmeere an Hand der Beobachtungen der Carnegie-Institution in Angriff genommen und auch im wesentlichen abgeschlossen. Ähnlich wurden die verschiedenen vorliegenden älteren deutschen Aufnahmen bearbeitet. Ferner ist eine große Karte der Verteilung der Störungen in Vertikalintensität für Britisch-Indien gezeichnet und textlich verarbeitet worden. Herr Dr. Fanselau leitete einige umfangreiche Rechnungen über die Beeinflussung der Säkularvariation durch den Fleckenzustand der Sonne, die auf eine Anregung von Geheimrat Ad. Schmidt zurückgeht. Für die Jahre 1921 bis 1931 ist eine Zusammenstellung der Ergebnisse der erdmagnetischen Variationen in Seddin angefertigt worden. Herr Oberstudiendirektor Dr. Lange-Berlin-Weißensee ist bei seinen historischen Studien über englische Literatur, die wesentlich neue Daten der Geschichte des Kompasses lieferten, fachmännisch beraten worden.

Im Rahmen der Arbeiten des Internationalen Polarjahres 1932/33 wurden alle vom preußischen Netz und von deutschen Schiffen eingehenden Polarlichtbeobachtungen gesammelt. Da es sich um ein Minimaljahr der Sonnentätigkeit handelte, ist die Ausbeute nicht groß.

Das Heinrich-Hertz-Institut unterhielt seine Station im Hauptgebäude in Niemegk weiterhin in Gang.

An Besuchern sind zu nennen: die Herren Professoren Dr. v. Ficker, Defant, Bartels und Errulat je mit mehreren ihrer Hörer; Admiral Dr. Conrad von der Reichsmarineleitung, Dr. Burmeister-München, Direktor Ino Fleming von der Magnetischen Abteilung der Carnegie-Institution in Washington, Professor Kleinschmidt-Stuttgart, Professor Linke-Frankfurt a. M., Dr. Wannervon der Meteorologischen Zentralanstalt zu Zürich, Professor Reich von der Geologischen Landesanstalt Berlin, Dr. Filchner vor seiner neuen Ausreise nach Tibet.

8. Das Aeronautische Observatorium Lindenberg.

Allgemeines.

Die zur Verfügung stehenden sehr knappen Baumittel reichten nur für die allernotwendigsten Ausbesserungsarbeiten aus. Die sehr dringliche Beseitigung der Schäden am Maschinenhausdach mußte aus Mangel an Mitteln noch zurückgestellt werden, obwohl die ein-

dringende Feuchtigkeit bereits an einigen Stellen in den Werkstätten zum Abfall des Deckenverputzes geführt hat. Der alte Gasometer und der nicht mehr verwendungsfähige Sauggasmotor wurden abmontiert und als Schrott verkauft. Die Ausfüllung der tiefen mit Wasser angefüllten Gasometergrube erforderte umfangreiche Erdarbeiten. Die neue Theodolitkuppel wurde fertiggestellt und in Gebrauch genommen, die baufällige alte Kuppel abgebrochen. Für den Ersatz der abgängigen Zentralheizung im Direktorhaus bewilligte der Herr Minister besondere Mittel. Die neue Anlage führte die Fa. Rietschel und Henneberg aus.

Die Umstellung der elektrischen Anlagen des Observatoriums von Eigenversorgung mit Gleichstrom 220 Volt auf Fremdversorgung mit Drehstrom 380/220 Volt durch das Märkische Elektrizitätswerk kam nach gründlicher Durchprüfung aller Vor- und Nachteile im Berichtsjahr zur Durchführung. Für die ständig anwachsenden Strombedürfnisse der Flughafenfunkstelle des Reichsamts für Flugsicherung, deren Mitversorgung das Observatorium früher übernommen hatte, reichte die Leistungsfähigkeit der Stromerzeugungsmaschinen nicht mehr aus. Das Observatorium hatte sich infolgedessen für eine der drei Möglichkeiten zu entscheiden, entweder sich allein mit Strom zu versorgen, oder bei Mitbelieferung des Reichs die eigene Stromerzeugung zu verstärken, oder gemeinsam mit dem Reich Drehstrom vom Märkischen Elektrizitätswerk zu beziehen. Unter Berücksichtigung aller einschlägigen Fragen fiel die Entscheidung zugunsten gemeinsamer Fremdversorgung durch das MEW. Verwaltungsmäßig wurde die Frage der Stromversorgung so geregelt, daß in Zukunft das Observatorium seinen Strom vom Reichsamt für Flugsicherung als Hauptabnehmer des MEW. bezieht. Die Lieferung erfolgt sowohl als Drehstrom 380/220 Volt, als auch als Gleichstrom 220 Volt. Bei der Umstellung der Anlagen des Observatoriums waren folgende Gesichtspunkte maßgebend:

Alle Lichtanlagen, wie die Werkstätten- und Pumpanlagen wurden direkt auf Wechselstrom bzw. Drehstrom umgestellt, damit sie jederzeit betriebsbereit sind. Alle betriebstechnischen Anlagen, die kurzfristig fein regelbaren Gleichstrom benötigen, wie z. B. die Windenanlagen und Windkanalanlage, erhalten den benötigten Gleichstrom durch ein universell schalt- und regelbares Umformeraggregat, das die Entnahme von Gleichstrom 0—300 Volt je nach dem vorliegenden Bedürfnis gestattet. Die Schaltung und Regelung dieses im Maschinenhaus feststationierten Umformeraggregats kann von allen Verbrauchsstellen aus nach Art der Leonardschaltung durch Änderung der Feldspannung

des Gleichstromgenerators erfolgen. Durch eine im Maschinenhaus eingebaute große Schaltwalze kann erreicht werden, daß auch die eigene Dieselmaschinenanlage oder die noch vorhandene aber in kurzer Zeit abbaureife Batterie oder Gleichstrom aus dem Gleichrichter der Flughafenfunkstelle wahlweise Verwendung finden können. Die Anlage wurde durch die AEG. gebaut. Als Sachberater für das Observatorium fungierte Dr. Duckert.

Bis zur elektrischen Umstellung wurde die Temperatur des Gasometersperrwassers durch das erwärmte Kühlwasser des Dieselmotors auch in harten Wintern über Null gehalten. Nach ihrer Stilllegung mußte als Ersatz eine neue Heizanlage für das Sperrwasser geschaffen werden. Die Beheizung erfolgt jetzt durch 10 elektrische Heizkörper, die auf die drei Phasen des Drehstroms verteilt sind und je nach Bedarf teilweise oder alle zusammen eingeschaltet werden können. Durch Einbau eines Thermostaten ist auch automatische Einschaltung bei einer bestimmten Temperatur möglich. Die Anlage wurde ebenfalls von der AEG. ausgeführt.

Um klare Rechtsverhältnisse zu schaffen, wurde mit dem Reich ein Vertrag abgeschlossen, nach dem das Sendehaus dem Reich übereignet wurde. Außerdem wurde dem Reich das Recht zugestanden, in einem Sektor mit den Begrenzungslinien Windenhaus N 38° W und Windenhaus W 0° 30' S vier Funktürme zu errichten. Zum Ausgleich ging der Anteil des Reiches an dem Beamtenwohnhaus III in das alleinige Eigentum Preußens über.

Das Observatorium wurde wieder von zahlreichen in- und ausländischen Besuchern besichtigt. Besonders erwähnt sei der Besuch der Meteorologischen Gesellschaft in Berlin unter Führung von Prof. Defant, der Besuch des Oberpräsidenten Kube mit zahlreicher Begleitung anlässlich seiner Besichtigungsreise des Kreises Beeskow-Storkow und von Professoren und Studenten der Berliner und der Königsberger Universität. Auch viele Schulen der Umgebung wählten das Observatorium zum Ziel ihrer Ausflüge. Eine Reihe von Studenten hielt sich zu Studienzwecken für längere Zeit im Observatorium auf.

Beobachtungen und Arbeiten.

Fesselaufstiege. Wegen der elektrischen Umstellung und der Reparatur des Dieselmotors, die etwa 2 Monate dauerte, mußte der Aufstiegsbetrieb zeitweise stark eingeschränkt werden, so daß die Anzahl der Aufstiege hinter der des Vorjahres zurückblieb. Der tägliche

Morgenaufstieg um 5½ Uhr konnte regelmäßig durchgeführt werden. Das Ergebnis wurde sofort dem Flugwetterdienst zur Verbreitung übermittelt. Außerdem wurden noch rd. 100 Serienaufstiege zum Studium besonders interessanter Wetterlagen gemacht, so daß sich die Anzahl der Aufstiege auf etwa 460 belief. Mit dem 42 qm-Regulierdrachen wurde ohne Hilfsdrachen häufiger die Höhe von 6000 m, in einem Fall sogar 7000 m überschritten. An windschwachen Tagen wurden die Aufstiege entweder mit dem 50 oder 60 cbm-Kugelfesselballon durchgeführt. Als Registriergerät diente stets ein Bosch-Meteorograph. Die Anbringung einer Ventilationsvorrichtung erwies sich bei starker Sonnenstrahlung zur Ausschaltung von Temperaturfälschungen als notwendig. Im Auswertbetrieb hat sich nichts geändert.

Pilotvisierungen wurden auf die Fälle beschränkt, bei denen die Höhenwinde nicht anderweitig bis zu genügender Höhe feststellbar waren. Bei vorhandenen Cirrus-Wolken wurden die Höhenwindmessungen durch eine Bestimmung ihres Zuges am Bessonschen Wolkenrechen oder mit dem Entfernungsmesser ergänzt.

Registrierballonaufstiege wurden programmäßig an allen internationalen Terminen I. und II. Ordnung gemacht. Außerdem fand je ein Aufstieg für Schallversuche und zu Lehrzwecken statt. Ihre Gesamtzahl belief sich im Berichtsjahr auf 74. Als Registriergerät wurde durchweg ein Bosch-Hergesell-Meteorograph (großes Modell) mitgegeben. Wenn die Sichtverhältnisse es erlaubten, wurde der Aufstieg regelmäßig mit einem Theodoliten verfolgt, um die Windverteilung daraus abzuleiten. Von den bis zu Ende des Jahres gefundenen Registrierinstrumenten ist 12 mal die Höhe von 20 km erreicht oder überschritten worden. Die größte Höhe betrug 26700 m.

Alle übrigen Beobachtungen wurden in dem für das Internationale Polarjahr vereinbarten Umfange unverändert fortgeführt.

Sonstige Arbeiten. Das seit mehreren Jahren unbrauchbare Kontaktanemometer wurde völlig umgebaut. Das Gerät registriert jetzt die Windgeschwindigkeit einwandfrei. Nach Fertigstellung des reparaturbedürftigen mechanisch schreibenden Kontaktgalvanometers wird auch eine laufende Richtungsregistrierung möglich werden.

Nach den Angaben von Prof. Robitzsch baute Ballonmeister Schmidt eine große Thermosäule, mit der unter Benutzung der Funkmasten Temperaturzustandskurven bis zur Höhe von 90 m gewonnen werden sollen.

Die zwei im Frühjahr 1933 angeschafften Selen-Sperrschicht-Photozellen sind zum Studium der Gesamthelligkeit in eigener Werkstatt mit einer Registriervorrichtung versehen. Ferner ist nach den Angaben von Prof. Robitzsch ein Gerät gebaut, das unter Verwendung eines neuartigen Uhrwerkes die Himmelshelligkeit durch Schwärzung photographischer Filme zu bestimmen gestattet. Die Apparatur soll durch Sondierballone in die Höhe getragen werden, um die Abnahme der Gesamthelligkeit mit der Höhe, die aerologisch von großer Bedeutung ist, festzulegen. Eine dritte Verwendung finden diese Photozellen zum Studium der Abnahme der Himmelshelligkeit in der nächsten Sonnenumgebung, die interessante Einblicke in die Trübungsverhältnisse der Atmosphäre zu gewinnen verspricht. Ein neues Gerät für aerologische Zwecke ist in Zusammenarbeit mit der Fa. Fueß fertiggestellt und z. Zt. in der Erprobung.

Nach den Angaben von Dr. Kopp wurde ferner in der eigenen Werkstatt ein Registriergerät zur Messung der Vertikalkomponente des Windes in verschiedenen Höhen erbaut und bereits erprobt.

Herr Dr. Duckert führte seine Arbeiten zur Weiterentwicklung von Fernmelde-Meteorographen und Radiosonden fort. Weiter beschäftigte er sich mit Studien über die Kurzwellenausbreitung und mit Ausbreitungsuntersuchungen von Explosionswellen.

9. Dienstreisen.

Am 30. September nahmen der berichterstattende Direktor, Prof. Dr. König, Prof. Dr. Knoch und Dr. Keil an der Konferenz der Deutschen Meteorologischen Institute in Hamburg, vom 4.—8. Oktober der berichterstattende Direktor, Prof. Dr. Knoch und Dr. Keil an der Tagung des Internationalen Meteorologischen Komitees und seiner Kommissionen für Vereinheitlichung der Einheiten und Symbole im Klima- und Wetterdienst und der Symbole in den Wetterkarten in de Bilt teil.

Im Berichtsjahre wurden folgende Stationen höherer Ordnung besucht:

durch den Abteilungsvorsteher Prof. Dr. Knoch

vom 30. August—2. September Schierke, Brocken, Braunlage,

vom 11.—16. September Gießen (Besichtigung des in Aussicht genommenen Versuchsfeldes für Agrarmeteorologie), Bad Kreuznach, Trier, Frankfurt a. M., Wiesbaden;

durch den Observator Dr. Hoffmeister

vom 18. September—1. Oktober Brandenburg, Krüssau, Magdeburg, Zerbst, Dessau, Bernburg, Köthen, Halle, Eisleben, Sandersleben, Aschersleben, Quedlinburg, Schmatzfeld, Nordhausen, Eigenrieden, Fulda, Wasserkuppe und Erfurt;

durch Dr. Reichel

vom 3.—7. Juli Zuckers, Reinwasser, Neustettin, Greifenhagen, am 25. Juli Wünsdorf, am 26. Juli Schönau (Neueinrichtung), am 4. Dezember Potsdam-Luisenhof.

Eine Besichtigung von Regenstationen erfolgte im Berichtsjahre:

von Observator und Professor Dr. Langbeck

vom 22.—29. Juni in Vietz, Charlottenhof, Schmiedelbrück, Hohenwalde, Kleinkoebbel, Kranzinbruch, Keilchensee, Morn, Blumenfelde, Friedeberg, Driesen, Glashütte, Klosterfelde, Forsthaus Salvin, Blankensee, Berlinchen, Giesenbrügge, Schildberg, Neumellentin und Berneuchen.

Vom Observator Dr. Bock wurden folgende Dienstreisen ausgeführt:

vom 1.—4. Januar Anschlußmessungen im Observatorium Groß-Raum bei Königsberg i. Pr.,

vom 9.—23. März Vermessungsreise in NW-Deutschland,

vom 30. April—9. Mai Anschlußmessungen im Observatorium Maisach bei München.

10. Veröffentlichungen.

Veröffentlichungen des Instituts.

Nr. 395. Bericht über die Tätigkeit des Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1932. Erstattet vom Direktor. Mit einem Anhang, enthaltend wissenschaftliche Mitteilungen. 8^o, 138 S.

Der Anhang enthält: P. Duckert, Der neue Windkanal am Preuß. Aeronautischen Observatorium in Lindenberg. — J. Grunow, Über den Einfluß großer Wasserläufe auf das Klima der Uferzonen. — E. Reichel, Ergebnisse gleichzeitiger Registrierungen der Temperatur und Feuchtigkeit am Strande und im Orte zu Misdroy im Sommer 1932. — H. Henze, Die größte um 7^h gemessene Tagesmenge des Niederschlages und die größte 24 stündige Niederschlags-

summe überhaupt. — J. Hoffmeister, Über die Struktur der Niederschlagsintensität bei langandauernden Niederschlägen. — H. Renier, Der Einfluß von Nord- und Ostsee auf die Bewölkung und Sonnenscheindauer an den deutschen Küsten. — K. Keil, Über die Gewitterhäufigkeit am Gebirge. — H. Ertel, Die Grundgleichungen für elektromagnetische Vorgänge im irdischen Gravitationsfeld im Hinblick auf die Frage des erdmagnetischen N-Feldes. — O. Venske, Normale der Direktionskraft und ihre Anwendung. — G. Fanselau, Der Doppelkompaß als magnetisches Universalinstrument. — Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein im Jahre 1932 nach den Beobachtungen der im Deutschen Witterungsbericht erscheinenden Stationen.

Nr. 396. Anleitung zur Beobachtung und Meldung der Gewittererscheinungen. 4. Aufl. 8°, 16 S.

Nr. 397. Abhandlungen Bd. X, Nr. 3. Strahlungsmessungen in Hoch-Serfaus (Oberes Tiroler Inntal, 1800 m hoch), von F. Händel. 4°. 18 S.

Nr. 398. Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. u. III. Ordnung im Jahre 1932, von K. Knoch. 4°. XXII, 180 S. 1 Karte.

Nr. 399. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1932, von H. Henze. 4°. XIV, 41 S.

Nr. 400. Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1932, von W. Kühl. 4°. IV, 84 S.

Monatsübersichten der Witterung als Beilagen der vom Statistischen Landesamt herausgegebenen „Statistischen Korrespondenz“ unter dem Titel: „Deutscher Witterungsbericht für (Monatsname) 1932 nach Ergebnissen der einzelstaatlichen Beobachtungsnetze bearbeitet vom Preußischen Meteorologischen Institut“.

Monatsberichte über die Niederschlagsverhältnisse in Norddeutschland, bearbeitet von der Niederschlagsabteilung des Preuß. Meteorologischen Instituts.

Täglicher Wetterbericht der Öffentlichen Wetterdienststelle Berlin.

Fachwissenschaftliche Veröffentlichungen der Beamten.

H. v. Ficker.

Die eiszeitliche Vergletscherung der nordwestlichen Pamirgebiete. (Sitzungsberichte der Preuß. Akademie der Wissenschaften, Phys.-Mathem. Klasse, 1933, S. 61—86.)

Über die Entstehung lokaler Wärmegewitter. Dritte Mitteilung: Die Starkregen in Berlin und Norddeutschland am 14. und 15. Juli 1932. (Ebenda, S. 480—500.)

Bemerkungen über das Klima der Pamirgebiete. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 81—87).

Die eiszeitliche Vergletscherung der Pamirgebiete. (Forschungen und Fortschritte 1933, S. 145—146.)

A. Nippoldt.

Bericht über die deutschen geomagnetischen und geoelektrischen Beobachtungen während des Internationalen Polarjahrs 1932/33. (Zeitschrift für Geophysik 1933, S. 90—92.)

Zur Geschichte des Kompaß. (Die Naturwissenschaften 1933, S. 306—307.)
Erdstrahlen. (Medizinische Klinik 1933, S. 1—5.)

K. Knoch.

Eine neue Klimakunde von Deutschland. (Forschungen und Fortschritte 1933, S. 113.)

Ludwig Schwarz, 1901—1933 Beobachter am Observatorium auf der Schneekoppe. (Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Das Wetter 1933, S. 298—302.)

H. Henze.

Die größte um 7^h gemessene Tagesmenge des Niederschlages und die größte 24stündige Niederschlagssumme überhaupt. (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts im Jahre 1932, S. 104—110.)

Häufigkeit und Dauer einer Niederschlagsintensität von mindestens 0.2 mm in der Minute nach 32jährigen Registrierungen in Potsdam. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 384—386.)

J. Reger.

Die aerologischen Methoden und das aerologische Beobachtungsmaterial. Gemeinsam mit E. Kuhlbrodt. (Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff „Meteor“, Bd. XV. Berlin und Leipzig 1933.)

Die mittleren Windverhältnisse über Lindenberg nach Registrierballonaufstiegen. (Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre 1933, Band 20, S. 274—280.)

K. Langbeck.

Instabilitätsbildung infolge Übersättigungserscheinungen des Wasserdampfes. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 256—260.)

Theoretische Betrachtungen über den Wasserdampf in der Atmosphäre.
1. Mitteilung: Übersättigungserscheinungen und Instabilitätsbildung; allgemeine Grundlagen der Vertikalausbreitung. (Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre 1933, Band 21, S. 63—74.)

M. Robitzsch.

Zur Psychrometerfrage. (Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie 1933, S. 116—121.)

Die Abhängigkeit der Psychrometerkonstanten von der Ventilation. (Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Das Wetter 1933, S. 173—177.)

Das Huttonsche Prinzip und die Niederschlagsbildung bei der Mischung feuchter Luftmassen verschiedener Temperatur. (Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre 1933, S. 269—273.)

Zur Frage der Vereinheitlichung der Auswert- und Berechnungsmethoden in der Aerologie. (Erfahrungsberichte des Deutschen Flugwetterdienstes 7. Folge, S. 191—194.)

G. Wussow.

Die Häufigkeit nasser und dürre Sommermonate in Westdeutschland. (Der Kulturtechniker 1933, S. 14—51.)

Stark- und Dauerregen auf Grund fünfjähriger Registrierungen. (Meteorol. Zeitschrift 1933, S. 67—69.)

K. Kähler.

Über Gewitter und Gewitterelektrizität. (Die Sterne, Band 13, 1933, S. 185—193.)

F. Schindelhauer.

Sonnenrotation und Luftstörungen. 2. vorläuf. Mitteilung. (Die Naturwissenschaften 1933, S. 25.)

W. Kolhörster.

Albert Wigand zum Gedenken. (Meteorol. Zeitschrift 1933, S. 60—62.)

Höhen- und Breitenverteilung der Höhenstrahlung. (Jahresber. d. Frankf. Physik. Vereins 1931/32, S. 48—51.)

Zur Deutung des experimentellen Bestimmung der mittleren spezifischen Ionisation der Höhenstrahlung aus vergleichenden Messungen mit Ionisationskammern und einem Zählrohr. Gemeinsam mit L. Tuwim. (Zeitschrift für Physik 81, S. 435—439, 1933.)

Freiballonhochfahrten zur Erforschung der Höhenstrahlung. (Luftschau 6, S. 104—105, 1933.)

Neue Freiballonhochfahrten zur weiteren Erforschung der Höhenstrahlen und der Ionisatoren in der Troposphäre. (Forschungen u. Fortschritte 1933, S. 218—219.)

The Hardest Cosmic Rays and the Electric Charge of the Earth. (Nature 132, S. 407, 1933.)

Das Gesetz der geraden Linie bei Höhenstrahlungskoinzidenzen und seine experimentelle Gültigkeit. Gemeinsam mit L. Tuwim. (Zeitschrift für Physik 84, S. 629—636, 1933.)

Nachweis gerichteter, koinzidierender Höhenstrahlen unter 500 m Wasseräquivalent. (Sitzungsberichte der Preuß. Akademie der Wissenschaften, Phys.-Math. Klasse 1933, S. 689—693.)

Die Natur der Höhenstrahlung. (Physikalische Zeitschrift 1933, S. 809—819.)

Spezifische Koinzidenzfähigkeit der Höhenstrahlung in freier Luft und hinter 10 cm Blei in Seehöhe. Gemeinsam mit L. Tuwim. (Zeitschrift für Physik 86, S. 530—531, 1933.)

F. Albrecht.

- Die Ozonschicht in der oberen Erdatmosphäre. (Die Sterne, Band 13, 1933, S. 14—21.)
- Ein Strahlungsbilanzmesser zur Messung des Strahlungshaushaltes von Oberflächen. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 62—65.)
- Untersuchungen über die vertikale Luftzirkulation in der Großstadt. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 93—98.)
- Apparate und Meßmethoden der atmosphärischen Strahlungsforschung. (Kapitel XI des „Meteorologischen Taschenbuches“ II v. F. Linke, Leipzig 1933, S. 46—109.)
- Theoretische Untersuchungen über den Strahlungsumsatz in Wolken. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 478—486.)

J. Hoffmeister.

- Über die Struktur der Niederschlagsintensität bei langandauernden Niederschlägen. (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts im Jahre 1932, S. 111—119.)

K. Keil.

- Flugwetterdienst in Ostafrika. (Erfahrungsberichte des Deutschen Flugwetterdienstes 7. Folge, S. 249.)
- Die Gesamtflugwetterlage der Strecke Mailand-Rom. (Erfahrungsberichte des Deutschen Flugwetterdienstes 8. Folge, S. 7.)
- Über die Gewitterhäufigkeit am Gebirge. (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts im Jahre 1932, S. 125.)
- Über die Wiedergabe der aerologischen Beobachtungen in den „Ergebnissen aerologischer Beobachtungen an internationalen Tagen“ und die Vorbereitung der Beobachtungsergebnisse für diese Veröffentlichung. Mitteilung der Int. Kommission für die Erforschung der freien Atmosphäre 1933. (Erschien zugleich auch in französischer Sprache.)
- Die Bedeutung aerologischer Beobachtungen an internationalen Tagen. (Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre 1933, S. 299.)
- Flugwetterdienst in Spanien. (Erfahrungsberichte des Deutschen Flugwetterdienstes 8. Folge, S. 53.)
- Feuerwerksmeteorographen. (Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Das Wetter 1933, S. 220.)
- Nachtrag zum Kapitel IV. „Verzeichnis der Funkstellen, die regelmäßig Wettertelegramme aussenden“. (Meteorolog. Taschenbuch II, S. 16.)
- Der Wert der Veröffentlichung der aerologischen Meßresultate (Sondagens aerologicas Publicações das Observações). (A Terra, Nr. 10, Coimbra.)
- Die Windverhältnisse in der Höhe über Deutschland im August 1932 (Erster Monat des Int. Polarjahres 1932/33). (Erfahrungsberichte des Deutschen Flugwetterdienstes 8. Folge, S. 93.)
- Der Wind in verschiedenen Höhen über Berlin. (Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre 1933, S. 291.)

- Mittelwerte der Temperatur in verschiedenen Höhen. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 104.)
- Ein Vergleich der Windgeschwindigkeiten in 500 m Höhe über Berlin und Lindenberg. (Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Das Wetter 1933, S. 291.)
- Ein Vergleich der Höhenwindverhältnisse von Berlin, Croydon und Prag. (Erfahrungsberichte des Deutschen Flugwetterdienstes 8. Folge, S. 79.)
- Über die Häufigkeit verschiedener Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten in verschiedenen Höhenschichten über Berlin. (Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Das Wetter 1933, S. 212.)
- Die Geschwindigkeit des Windes und ihre Änderung mit der Höhe nach deutschen Beobachtungen im August 1932. (Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Das Wetter 1933, S. 318.)
- Die Anwendung der Fotografie in der Wetterkunde. („Druck und Reproduktion“ Berlin 1933, Nr. 23.)
- Sonnenschein in Lüdenscheid (Lüdenscheider General-Anzeiger, 80. Jahrg. Nr. 291 vom 13. XII. 1933.)
- Die Sichtweite in Praxis und Wissenschaft. (Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Das Wetter 1933, S. 388.)

H. Thomas.

- Zur Prüfung der synoptischen Vorhersagen. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 29—31.)
- Wetterkartenkatalog. (Ebenda S. 229—231.)
- Nomogramme zur Bestimmung der Sonnenhöhe bei beliebiger geographischer Breite sowie der Äquivalenttemperatur und spezifischen Feuchtigkeit. (Ebenda S. 369—374.)
- Winterliche Aufheiterung im mitteldeutschen Flachlande und ihre prognostischen Anzeichen. (Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Das Wetter 1933, S. 68—77, 106—111.)

P. Duckert.

- Der neue Windkanal am Preuß. Aeronautischen Observatorium in Lindenberg. (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts im Jahre 1932, S. 57—71.)
- Ergebnisse der Hörbeobachtungen des Sprengversuchs in Oldebrock am 15. XII. 1932. (Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1933, 8 Seiten.)
- Das Radiosendermodell Telefunken und seine Anwendung. (Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre 1933, Band 20, S. 303—311.)

J. Grunow.

- Über den Einfluß großer Wasserläufe auf das Klima der Uferzonen. (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts im Jahre 1932, S. 72—94.)

- Wetter- und Klimabeeinflussung. (Geographische Wochenschrift 1933, S. 228—231.)
- Ein Verfahren zur Ermittlung gleichwertiger Abflußanomalien. (Der Kulturtechniker 1933, S. 1—4.)
- Periodische Voraussetzungen der Abflußschwankungen in den norddeutschen Stromgebieten. (Der Kulturtechniker 1933, S. 245—257.)
- Mechanische Schwingungen von Hochspannungsfreileitungen und das Tönen der Telegraphendrähte. (Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Das Wetter 1933, S. 117—122.)
- Deutscher Witterungsbericht. (Geographische Wochenschrift 1933, S. 591—595, 692—695, 781—783, 883—886, 1000—1003, 1105—1107.)

E. Reichel.

- Ergebnisse gleichzeitiger Registrierungen der Temperatur und Feuchtigkeit am Strande und im Orte zu Misdroy im Sommer 1932. (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts im Jahre 1932, S. 94—104.)

G. Fanselau.

- Werte der Kugelfunktionen und deren Ableitungen für die wichtigsten erdmagnetischen Observatorien. (Terrestrial Magnetism 1932, S. 463—473.)
- Der Doppelkompaß als magnetisches Universalinstrument. (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts im Jahre 1932, S. 132—136.)
- Ein neuer Schwingungsmesser. (Zeitschrift für Geophysik 1933, S. 93—98.)
- Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn Martin. (Zeitschrift für Geophysik 1933, S. 170.)
- Über die Homogenität des Magnetfeldes bei symmetrischer Spulenanordnung. (Zeitschrift für Geophysik 1933, S. 236—237.)

H. Ertel.

- Integration der linearisierten hydrodynamischen Gleichungen für inkompressible Flüssigkeiten mittels Heavisides Operatorenrechnung. (Sitzungsberichte der Preuß. Akademie der Wissenschaften Phys.-Mathem. Kl., 1933, S. 860—869.)
- Eine neue Methode zur Berechnung der Eigenschwingungen von Wassermassen in Seen unregelmäßiger Gestalt. (Ebenda, S. 746—750.)
- Das Variationsprinzip der atmosphärischen Dynamik. (Ebenda, S. 461—464.)
- Ein neuer Beweis des hydrodynamischen Zirkulationstheorems. (Ebenda, S. 447—449.)
- Verallgemeinerung eines Satzes von A. Defant über die Parallelität von Stromlinien und Isohypsen in einer adiabatisch geschichteten Atmosphäre bei stationärer Strömung. (Ebenda, S. 751—753.)
- Über die Bewegung von Elektronen in inhomogenen Magnetfeldern. (Gerlands Beiträge zur Geophysik 1933, Bd. 38, S. 142—146.)

- Die Ursachen der Häufung von Blitzeinschlägen an gewissen Stellen von Hochspannungsleitungen. (Die Naturwissenschaften 1933, S. 259—260.)
- Zur Berechnung des Massenaustausches bei der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 152—153.)
- Die vertikale Luftbewegung bei Starkregen. (Ebenda, S. 149—152.)
- Thermodynamische Begründung der atmosphärischen Stabilitätskriterien. (Ebenda, S. 176—177.)
- Zu den Vorschlägen zur Vereinheitlichung der Vektor- und Tensorschreibweise in der Meteorologie. (Ebenda, S. 190—192.)
- Über ein Variationsprinzip der atmosphärischen Dynamik. (Ebenda, S. 195—196.)
- Mittelwerte turbulenter Schwankungen und Austauschkoefizient. (Ebenda, S. 275—276.)
- Beweis der Wilh. Schmidtschen konjugierten Potenzformeln für Austausch und Windgeschwindigkeit in den bodennahen Luftschichten. (Ebenda, S. 386—388.)
- Die Grundgleichungen für elektromagnetische Vorgänge im irdischen Gravitationsfeld im Hinblick auf die Frage des erdmagnetischen N-Feldes. (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts im Jahre 1932, S. 127—129.)

H. Renier.

- Über die Gewitter in Südosteuropa. (Hrvatski Geografski Glasnik, (Kroatische Geogr. Zeitschr.,) Bd. 4, Zagreb [Agram] 1932, S. 1—6.)
- Zur Bewölkungsverteilung im Harz während des Winters. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 293—297.)
- Niederschlag und Bewölkung auf Island. (Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie 1933, S. 252—254.)
- Die Niederschlagsverteilung in Südosteuropa. (Mémoires de la Société de Géographie de Beograd, Vol. I. Beograd 1933. 8°, 67 S., 4 Kartenbeilagen.)
- Der Einfluß von Nord- und Ostsee auf die Bewölkung und Sonnenscheindauer an den deutschen Küsten. (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts 1932, S. 120—125.)

K. Feußner.

- Vereinfachter Berechnungsgang für Messungen mit Silverdisk-Pyrheliometern. (Meteorolog. Zeitschrift 1933, S. 347—348.)
- Die Schott'schen Farbenmeßgläser OG₁ und RG₂ (Potsdamer Normalfilter), ihre physikalischen Konstanten und ihre Verwendung in der meteorologischen Strahlungsforschung. (Internationale Strahlungskommission, Protokolle der Sitzungen in Frankfurt am Main, 15.—17. September 1932, S. 48—51.)
- Beitrag zur Pyrgeometerfrage. (Ebenda, S. 59—61.)

E. Dinies.

Die Temperaturverhältnisse in Deutschland bei verschiedenen Luftkörpern.
(Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie 1933,
S. 182—186.)

W. Bauer.

Untersuchungen von Niederschlagsanomalien auf Grund von 75jährigen
Niederschlagsreihen acht deutscher Stationen. (Inaug.-Dissertation
Berlin 1933. 66 S.)

Anhang

enthaltend wissenschaftliche Mitteilungen

Über die Nordseezyklone vom 11. September 1932.

Von J. Hoffmeister.

Vom 10.—12. September 1932 wanderte eine ausgedehnte Zyklone unter ständiger Vertiefung aus der Gegend zwischen Island und Irland östlich zur norwegischen Küste und an ihr entlang nach Nordosten. Ihr Kern hatte am 10. 8^h eine Tiefe von $735 \text{ mm} < K < 740 \text{ mm}$, am 12. 8^h von $720 \text{ mm} < K < 725 \text{ mm}$. Der Gradient war besonders an der Südseite sehr stark, die Winde dort recht heftig. Dies gilt vornehmlich für den 11. September, wo an der Marinesignalstelle auf Helgoland um 7½^h SW 8, um 14½^h WSW 11 und um 21½^h WSW 8 festgestellt wurde. Hierbei ist zu beachten, daß Seeleute, verglichen mit binnenländischen Beobachtern, den Wind im allgemeinen nicht zu überschätzen pflegen, vielmehr eher zum Gegenteil neigen. An der anderen auf Helgoland bestehenden Station, die ebenso wie die Marinesignalstelle auf dem Oberland liegt, aber nicht so unmittelbar dem Winde ausgesetzt ist, wurde die Windstärke um 14½^h allerdings nur auf 8 der Beaufortskala geschätzt. Der Unterschied ist jedoch aus der Lage der Station, vielleicht aber doch auch aus der Unsicherheit in der Schätzung derartig hoher Windstärken erklärlich. Im übrigen wurden aber auch an anderen Stationen ähnlich hohe Windstärken festgestellt, um 14^h z. B. auf Borkum, Norderney, auf dem Feuerschiff Elbe 1 Windstärke 8, um 19^h auf dem Borkumriff-Feuerschiff und auf Borkum Stärke 9, auf dem Feuerschiff Elbe 1 Stärke 10, um 21^h in Westerland und Wyk Stärke 8, in Kuxhaven abends bis Stärke 12. Die Windrichtungen lagen durchweg im SW-Quadranten. Registrierungen der Windstärke und -richtung liegen von Helgoland und den sonst noch in Betracht kommenden Orten leider nicht vor.

Auf den meisten Wetterkarten ist nun in dem Verlauf der Isobaren auf der Süd- bis Südwestseite der Zyklone abgesehen von einer kleinen Ausbuchtung nichts Besonderes zu erkennen, und man könnte auf den Gedanken kommen, daß die Luftströmungen nach Richtung und Stärke dem System der großen Zyklone angehörten. In Wirklichkeit jedoch waren sie im wesentlichen abhängig von einer kleinen, tiefen Teilzyklone, die sich an der Südseite der großen Zyklone beim Zusammenstoß subtropischer und polarer Luftmassen entwickelt

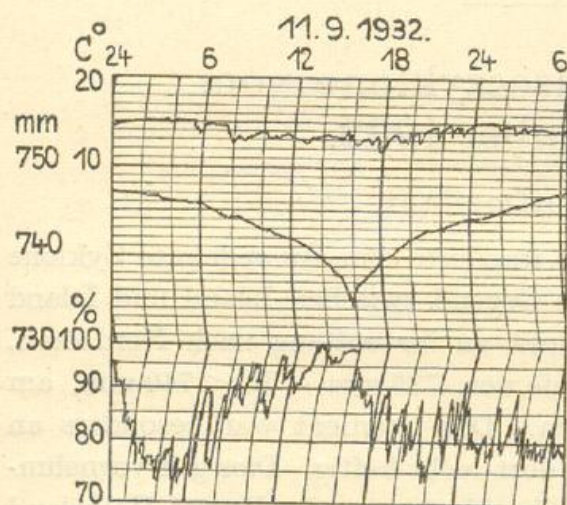


Abb. 1. Helgoland.
Thermo-, Baro- und Hygrographenkurve.

hatte und von England über die Nordsee mit großer Geschwindigkeit nach dem südlichen Kattegat zog. Die Zyklone ist z. B. auf der Wetterkarte der Deutschen Seewarte, besonders aber durch den Verlauf der Barographenkurven an den Stationen der näheren und weiteren Umgebung der Nordsee nachzuweisen. Die Kurve, die die Zyklone hervorruft, ist auf Helgoland (s. Abb. 1) sehr charakteristisch, aber auch an den Küstenstationen durchweg gut ausgeprägt und noch an entfernten Orten, wie z. B. Berlin, deutlich erkennbar. Die tiefste Stelle der Barographenkurve auf Helgoland, die, wie wir weiter unten sehen werden, wahrscheinlich dem Zentrum der Zyklone entspricht, ist gegen 16^h registriert worden.

Die Temperaturkurve von Helgoland zeigt am 11. von 6^h ab eine gewisse Unruhe, die sich aber in engen Grenzen hält. Um 8^h, also lange vor dem Vorübergang des mutmaßlichen Zentrums, sinkt die Temperatur ziemlich rasch um 2° von 15° auf 13°, schwankt dann bis etwa 18^h ständig mit einer Amplitude von etwa 1½° zwischen 13° und 14½° hin und her, wobei eine allgemein fallende oder steigende Tendenz nicht festzustellen ist. Danach werden die Schwankungen häufiger, haben die nur unwesentlich höhere Amplitude von 2°, und zugleich steigt die Temperatur im Durchschnitt langsam bis 24^h wieder auf 15° an, worauf die Kurve sich allmählich beruhigt. Irgendwelche deutliche Temperaturänderungen im allgemeinen Verlaufe um die Zeit des Vorübergangs

des Zyklonenzentrums sind nicht nachzuweisen, dasselbe gilt auch für Westerland. Auf Norderney macht sich um 14^h ein plötzlicher Temperaturanstieg um 2° bemerkbar, in Langeoog gegen 15^h um 1°, was in beiden Fällen auf den Eintritt in den Bereich der subtropischen Luftmassen zurückgeführt werden kann. In Oldenburg verläuft die Temperaturkurve ebenso wie in Stade schon wesentlich ruhiger ohne erkennbare plötzliche Temperaturänderung. Während also im Temperaturverlauf erhebliche Stufen kaum nachzuweisen sind, läßt sich eine solche bei den zur Verfügung stehenden Hygrographenkurven von Helgoland, Norderney, Oldenburg und Stade deutlich feststellen. In Helgoland steigt von früh an die Kurve äußerst unruhig, wobei Schwankungen bis zu 15 % relative Feuchtigkeit vorkommen, bis gegen 13^h auf nahezu 100 % an. Dann fällt die Feuchtigkeit ziemlich steil unter fortwährenden beträchtlichen Schwankungen auf etwa 80 % um 18^h und schwankt um diesen Betrag mit einer Amplitude von ziemlich 20 % bis zum folgenden Tage. Ganz ähnlich ist der Verlauf in Norderney, während in Oldenburg und in Stade von früh an sich die Feuchtigkeit bis 16^h in ungefähr gleicher Höhe von 90 % hält, gegen 16^h dann aber um 5 bis 10 % abfällt. Eine gewisse Unruhe stellt sich hier erst nach 16^h und gegenüber Helgoland in äußerst abgeschwächtem Maße ein. Beide Orte haben von früh an bis 16^h in der subtropischen Luft gelegen und sind gegen 16^h in unruhigere Polarluft gelangt.

Das Bild wird vervollständigt durch die Niederschlagsregistrierungen. In Westerland kann man von 8 bis 18^h, der Zeit tiefsten Luftdrucks, einen anhaltenden Niederschlag, der allerdings eine verschiedene Intensität gehabt hat, feststellen. Eine Pause ist in dieser Zeit aber nicht vorgekommen. Von 18^h sind dann nur noch kurz andauernde Schauer von oft noch nicht 5 Minuten Dauer mit hoher Intensität herniedergegangen. Meist betrug in der kurzen Zeit die Niederschlagsmenge 1 mm oder mehr. An der etwas entfernter liegenden Station Norgaardholz östlich Flensburg sind die Verhältnisse ähnlich, wo auch bis 18^h ein starker Dauerregen, nachher Schauerregen herniedergegangen sind. Außerdem findet sich bei den Beobachtungen der von Lehrer Sandmann verwalteten Station in Helgoland die Bemerkung, daß der starke Regen bis 16^h andauert hat, also ebenfalls gerade bis zum Vorübergang des Zyklonenzentrums. Es klarte dann zeitweise auf, so daß schon um 16^{07h} ein Regenbogen zu sehen war. Demnach läßt sich auch durch die Art der Niederschläge nachweisen, daß zur Zeit tiefsten Barometer-

standes die polaren Luftmassen hereingebrochen sind. Helgoland, Husum, Wyk und Flensburg sowie zahlreiche andere Orte der Küstenstriche hatten Gewitter, z. T. vor, z. T. nach dem Vorüberzug der Front, Helgoland z. B. abends zwischen 19 und 20^h. Die Niederschlagsmengen waren sehr bedeutend und betrugen vom 11. 7^h bis 12. 7^h in Norderney 34.5 mm, Helgoland 33.2 mm, Westerland 20.5 mm, Flensburg 48.2 mm, Norgaardholz 48.9 mm. Über den meteorologischen Zustand der Höhenluft liegen für das in Frage kommende Gebiet keine Messungen vor, da wie meist bei ähnlichen Wetterlagen die heute für dessen Bestimmung üblichen Methoden versagt haben. Man muß sich also mit den Erdoberflächenbeobachtungen begnügen.

Man kann nach den vorliegenden Beobachtungen für die Nordseezyklone bei ihrer Wanderung über die östliche Nordsee folgendes Bild über die meteorologischen Verhältnisse entwerfen. Faßt man zunächst die meteorologischen Verhältnisse um 16^h auf Helgoland ins Auge, also für die Zeit, wo vermutlich das Zentrum der Zyklone gerade über die Insel oder doch in großer Nähe hinweggezogen ist, so kann man in dem allgemeinen Temperaturverlauf einwandfrei einen Temperatursprung nicht nachweisen. Die kurzperiodischen Schwankungen mit einer Amplitude von 2^o pendeln um eine die mittleren Verhältnisse darstellende Linie, die eine Front nicht erkennen läßt. Die warme Luft scheint okkludiert zu sein, oder der warme Sektor überstreicht offenbar nicht mehr Helgoland, so daß die Station dauernd in der Kaltluft liegen würde. Beide Annahmen lassen sich aber nicht halten, da die Kurve der relativen Feuchtigkeit einen Sprung aufweist, so daß also doch eine Front vorliegt. Man muß vielmehr annehmen, daß die polare trockene Luft und die subtropische feuchte Luft mit großer Annäherung dieselbe Temperatur gehabt haben. Die kurze Dauer des Maximums der relativen Feuchtigkeit in Höhe von angenähert 100 % deutet darauf hin, daß der Scheitel des Sektors über Helgoland hinweggegangen ist. Die kurzperiodische Schwankung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit ist wahrscheinlich auf vertikale Luftbewegungen sowohl in der polaren wie auch in der subtropischen und Übergangsluft zurückzuführen. Auf Helgoland steigt eine Zeitlang, d. h. also in einem gewissen Bereich der sich bewegenden Zyklone, Luft z. T. mit Kondensation auf, eine Zeitlang, d. h. also in einem gewissen anderen Bereich, steigt sie adiabatisch herab und kommt mit höherer Temperatur und geringerer relativer Feuchtigkeit unten an. Es kann dieser Vorgang aber auch schon stattgefunden haben, so daß wärmere und kältere Luft nacheinander dahin-

strömen, ohne daß erhebliche vertikale Bewegungen stattfinden. Gestützt wird die Annahme der geschilderten vertikalen Bewegung dadurch, daß hohe Temperatur mit verhältnismäßig niedriger relativer Feuchtigkeit und niedrige Temperatur mit verhältnismäßig hoher relativer Feuchtigkeit zusammenfallen. Würde man annehmen, daß es sich um ein horizontales Durcheinanderwirbeln von warmen, feuchten subtropischen und kalten, trockenen polaren Luftmassen handelt, so müßte das Verhältnis der Temperatur zu der relativen Feuchtigkeit umgekehrt sein, auch könnte man dann nicht das allmähliche Ansteigen der Feuchtigkeit bis gegen 16^h feststellen. Die Feuchtigkeitskurve zeigt uns in der Tat deutlich, daß zwei voneinander unabhängige Ursachen der Kurvenbildung bestehen, von denen die eine vollkommen dem Durchzug des warmen Sektors mit seinem Scheitel ungefähr über Helgoland, die andere Vertikalbewegungen in allen Luftmassen entspricht. Von 5^h an steigt die Kurve, wenn man von den Schwankungen absieht, von einer Feuchtigkeit von etwa 75—80 %, die dieser Polarluft zuzuschreiben ist, allmählich in der Übergangsschicht bis gegen 100 % um 12—15½^h an, um dann auf 75 % bis 21^h zurückzugehen. Allerdings muß zugegeben werden, daß der Übergang von der vorderen polaren zur subtropischen Luft ziemlich lange dauert, doch ist dies sicher dadurch zu erklären, daß an der Grenzfläche eine ziemlich starke Durchmischung stattgefunden hat. Es ist aber auch durchaus nicht ausgeschlossen, daß überhaupt das Zentrum der Zyklone nicht auch gleichzeitig der Scheitel des Sektors gewesen ist, vielmehr das Gebiet mit hoher relativer Feuchtigkeit nach Norden über das Zentrum hinweggereicht hat. Die Ursache, die die Schwankungen der Feuchtigkeit im kleinen hervorruft, ist, wie wir bereits oben ausgeführt haben, die gleiche wie bei den Temperaturschwankungen und steht mit ihnen in unmittelbarer Beziehung. Sowohl in der warmen, feuchten subtropischen wie in der kalten, trockenen polaren Luft, in dieser aber viel stärker, kommt es infolge instabiler Schichtungen oder aus dynamischen Ursachen zu starken vertikalen Bewegungen, die aufwärts und abwärts nebeneinander, aber mit den Zyklonen fortschreitend verlaufen. Allgemein kann man der Polarluft nach dem Vorübergang des warmen Sektors nach den übereinstimmenden Beobachtungen der Nordseestationen bei konstanter Temperatur eine relative Feuchtigkeit von etwa 80—85 %, also einen etwas höheren Wert als der Polarluft vor dem warmen Sektor zuschreiben. Greift man den Temperaturanstieg um 21½^h mit etwa 2° von 13° auf 15° und mit einem Feuchtigkeitsabfall von 15 % von 88 % auf 73 %

heraus, so kann man für derartig bestimmte Angaben die Höhe, bis zu der sich ungefähr diese Vertikalbewegungen erstrecken, berechnen. Danach tritt die Kondensation im aufsteigenden Strom bei etwa 250 m Höhe ein, und die vertikale Erstreckung der aufsteigenden Bewegung reicht bis etwa 650 m. Verfolgt man den Kreislauf der Luft vom Boden bis zu dieser größten Höhe und wieder zum Boden, so beträgt in der Tat bei einer Temperaturerhöhung von 2° die Abnahme der relativen Feuchtigkeit 17 %, kommt also dem registrierten Wert von 15 % sehr nahe. Es ist dies wohl als ein Zeichen dafür anzunehmen, daß die vorhin gemachte Annahme richtig ist, daß also bis zu rund 700 m Höhe eine starke vertikale Durchwirbelung der Luft stattgefunden hat. Im allgemeinen bleibt aber diese Höhe unter 700 m. An den meisten Stationen ist die Schwankung der relativen Feuchtigkeit genau wie die der Temperatur im warmen Luftkörper, der dort aber zum größten Teil nur als Übergangsschicht zu bewerten ist, kleiner als im Kaltluftkörper, wo die vertikale Bewegung demnach höher hinaufreicht und wo auch die horizontale Windgeschwindigkeit größer ist. In größerer Entfernung vom Zentrum, wo es sich beim Überstreichen durch den Sektor nicht nur um Übergangsluft, sondern um rein subtropische Luft handelt, treten in dieser Schwankungen der Feuchtigkeit und Temperatur gar nicht oder doch nur in bescheidenem Maße auf.

Über den Zusammenhang zwischen Schauern und Temperatur läßt sich leider nichts Sicheres aussagen, da nur für Westerland Niederschlags- und Temperaturregistrierungen gleichzeitig vorliegen, diese aber sich nicht auswerten lassen. Die Gewitter im Laufe des 11. September sind auf zwei verschiedene Ursachen zurückzuführen. Vor dem Vorübergang der kalten Front am Nachmittag handelte es sich wahrscheinlich um Frontgewitter, die zu einer bereits morgens vorübergezogenen anderen Front gehörten. Nach dem Vorübergang der Nachmittagsfront handelte es sich um Schauerngewitter, die vielleicht an die oben geschilderten vertikalen Bewegungen geknüpft waren.

Über die Strömungsverhältnisse, namentlich auch in ihrer Beziehung zur Hauptzyklone, lassen sich bei dem Mangel eines dichteren Beobachtungsnetzes und der geringen Ausdehnung der Teilzyklone leider keine genaueren Angaben machen.

Betrachtet man nunmehr die Barographenkurve von Helgoland, so ist zunächst darauf hinzuweisen, daß eine Barographenkurve

allgemein unter bestimmten Bedingungen während eines gewissen Zeitintervalls den Vertikalschnitt durch eine isobare Fläche in verkleinertem Maßstabe darstellt. Nimmt man an, daß in der Zyklone zeitlich die Luftdruckverhältnisse sich nicht wesentlich ändern und daß sie sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit geradlinig vorwärtsbewegt, so folgen an dem betreffenden Orte alle Zustände der Zyklone, die in der Fortschrittrichtung gleich weit entfernt sind, in zeitlich gleichen Abständen aufeinander und werden infolge der gleichmäßigen Drehung der Registriertrommel des Barographen wieder in räumlich entsprechende Entfernungen übertragen, die bei den meisten Koordinatennetzen für Barographenstreifen mit Zeiteinteilung versehen werden. Bewegt sich die ganze Zyklone mit der Geschwindigkeit c und beträgt in ihr die geradlinige Entfernung zweier Punkte, die nacheinander über einen festen Punkt hinweggehen, b , so wird hier auf dem Streifen die Zeit $\frac{b}{c}$ registriert, die wirkliche Entfernung also im Maßstabe $\frac{1}{c}$ verkleinert. Nimmt man an, daß die strömenden Teilchen nicht aus Luft, sondern aus Quecksilber bestehen, so ist die Darstellung in vertikaler Richtung gegenüber den wirklichen Verhältnissen, wenn man nur die unteren Luftschichten betrachtet und die Zyklone thermisch ungefähr gleichmäßig aufgebaut ist, also ungefähr im Verhältnis $\left[\frac{1}{11 \cdot 10^3}\right]$ verkleinert, wenn der Abstand zweier waagerechter paralleler Geraden des Streifens 1 mm beträgt und bedeutet. In der Quecksilberzyklone entspricht der Barographenkurve ein Vertikalschnitt in Richtung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch eine Isobarenfläche, die dadurch ausgezeichnet ist, daß sie beim Vorüberzug der Zyklone den Ort der Registrierung gerade berührt, so daß also ihr niedrigster Wert im Schnitt nur einmal registriert wird, während alle über ihr gelegenen Flächen niedrigeren Drucks in gewisser Höhe über dem Beobachtungsort hinweggehen, also überhaupt nicht registriert werden, alle darunterliegenden höheren Drucks aber durch den Ort zweimal hindurchgehen, so daß der der Fläche entsprechende Luftdruckwert dort zweimal auftritt. Von den Vertikalschnitten ist wieder der besonders ausgezeichnet, der durch das Zentrum der Zyklone hindurchgeht. Hier wird der Schnitt durch diejenige isobare Fläche der Zyklone registriert, die gerade mit ihrem überhaupt tiefsten Punkte den Beobachtungsort und die durch ihn gelegte waagerechte Ebene berührt. Alle darübergelegenen isobaren Flächen erreichen überhaupt nicht das Niveau des Ortes, alle daruntergelegenen schneiden auf der waagerechten Ebene mehr oder weniger ringförmige Isobaren um das

Zentrum der Zyklone aus. Man kann übrigens ohne Schwierigkeit die Betrachtung auch auf den Meeresspiegel beziehen. Folgen in der waagerechten Ebene die Isobaren gleichen Intervalls nach dem Zentrum zu dichter aufeinander, so bildet die die waagerechte Ebene berührende Isobarenfläche einen Trichter. Unter den oben gemachten Voraussetzungen ist die registrierte Kurve des Zentralvertikalschnitts dann konkav und hat im Zentrum eine Spitze. Folgen die Isobaren nach dem Zentrum zu in immer weiteren Abständen aufeinander, so bildet die berührende Isobarenfläche eine Mulde. Die Kurve ist dann konvex und ist im tiefsten Punkte abgerundet. Mitunter werden beide Arten von Krümmung in einem gewissen Bereich vertreten sein, so daß also die Schnittkurve, die gleichbedeutend mit der Barographenkurve ist, Wendepunkte hat.

Die Gestalt der Barographenkurve, wie sie am 11. September 1932 auf Helgoland registriert wurde und in Abb. 1 zu sehen ist, kommt in Deutschland zweifellos selten vor. Vergleicht man mit ihr die Kurven tropischer Zyklonen¹⁾, etwa der Taifune, die mit ihrem Zentrum über einen Ort hinweggegangen sind, so kann man eine große Ähnlichkeit der Kurven feststellen. Sie unterscheiden sich im wesentlichen nur dadurch, daß die Luftdruckdifferenzen innerhalb einer bestimmten Zeit vor und nach dem Vorübergang der Spitze bei tropischen Zyklonen doch bedeutend größer sind. Bei dem Taifun z. B., der am 15. und 16. Juli 1928 mit seinem Zentrum über das Observatorium Phu-Liên in Tonking hinweggezogen ist, betrug der Fall des Barometers in den sechs Stunden vor Eintritt des tiefsten Standes, der genau wie auf Helgoland in der Kurve eine Spitze darstellt, 13.4 mm, der Anstieg in den folgenden sechs Stunden sogar 16 mm. Demgegenüber waren die entsprechenden Werte von Helgoland mit 9.1 mm und 9.1 mm doch wesentlich geringer, aber an sich auch noch ziemlich bedeutend. Allerdings sind andere tropische Zyklonen bedeutend tiefer als die oben genannten, so betrug bei einem Taifun am 8. November 1926 in Tonking für die gleichen Zeiten der Fall etwa 22 mm, der Anstieg 24 mm, und für die im Hannschen Lehrbuch²⁾ abgebildete Barographenkurve eines Wirbelsturmes zu Manila waren die Ausmaße der Schwankung ähnlich. Im ganzen kann

¹⁾ Barographenkurven von tropischen Zyklonen sind z. B. abgebildet in Bruzon-Carton, *Le climat de l'Indochine et les Typhons de la Mer de Chine*, Hanoi 1929 und in Rondeleux, *Cyclones*, Paris 1928.

²⁾ Hann, *Lehrbuch der Meteorologie*, 4. Aufl., S. 611.

man wohl sagen, daß, wenn man die Barographenkurven allein zur Beurteilung heranzieht, eine Ähnlichkeit der in Rede stehenden Nordseezyklone mit einer tropischen Zyklone auf jeden Fall vorhanden ist. Insbesondere sind auch beide thermisch gleichmäßig aufgebaut, wodurch wesentlich die symmetrische Form der Barographenkurve bedingt ist. Eine gewisse Unruhe des Feuchtigkeitsgehaltes und der Lufttemperatur würde mit dem gleichen Verhalten der Kurven auf Helgoland übereinstimmen, wo jedoch Amplitude und Frequenz der kleinen Schwingungen bedeutend größer sind, so daß hierin ein wichtiger Unterschied gegenüber den tropischen Zyklonen festzustellen ist. Das Verhalten der Nordseezyklone vom 11. September 1932 ist in dieser Beziehung auf keinen Fall vereinzelt. Die Nordseezyklone am 11. und 12. Oktober 1933 hat einen ähnlichen Charakter, weist ebenfalls die Unruhe der Temperatur und Feuchtigkeit auf, jedoch ist in diesem Falle nicht gerade die Spitze einer Zyklone über einen Ort mit Barographen hinweggegangen, so daß eine entsprechende Kurve nicht entstanden und die Trichtergestalt des Zentrums nicht offensichtlich geworden ist.

Wenn man nun annimmt, daß die Geschwindigkeit der Zyklone im großen und ganzen konstant gewesen ist, so kann man aus der Symmetrie der Barographenkurve auf Helgoland schließen, daß in dem Vertikalschnitt wenigstens auch die Isobarenkurven symmetrisch sind, und man kann weiter nach dem Wetterkartenbilde annehmen, daß die Zyklone angenähert symmetrisch um die Spitze herum gebaut ist. Die Isobaren stellen mit gewissen Einschränkungen dann Kreise dar, deren Mittelpunkt im Zentrum der Zyklone gelegen ist. Der Übergang von der Seehöhe der Station zum Meeresspiegel erfolgt mit großer Annäherung bei den Barographenkurven durch eine einfache Parallelverschiebung in vertikaler Richtung. Es ist nun möglich, die Barographenkurve rechnerisch zu erfassen und durch eine bekannte Kurve anzugleichen. Man erkennt sofort, daß hier schon eine Parabel zweiter Ordnung genügt, um die Barographenkurve darzustellen. Die isobare Fläche mit der Spitze im Zentrum entsteht dann offenbar durch Rotation der Parabel um die Tangente im Scheitel, die senkrecht stehen und im folgenden die z-Achse darstellen soll. Die übrigen isobaren Flächen der Zyklone entstehen, wenn man von Temperaturdifferenzen absieht, aus der ausgezeichneten Isobarenfläche dann so, daß auf jedem Punkt der Fläche gleiche vertikale Strecken senkrecht nach oben oder unten abgetragen werden.

Bezeichnet man mit r den meist in Stunden ausgedrückten Abstand eines Punktes der ausgezeichneten Isobarenfläche von der vertikalen Achse durch den Scheitel, mit z den Abstand des Punktes von der durch die Spitze gelegten waagerechten Ebene, so ist offenbar die Fläche dargestellt durch $r = a_2 z^2$ oder $x^2 + y^2 = a_2^2 z^4$. Die x -Achse sei so gelegt, daß sie in die Fortpflanzungsrichtung der Zyklone, also auch in den durch die Barographenkurve dargestellten Schnitt durch

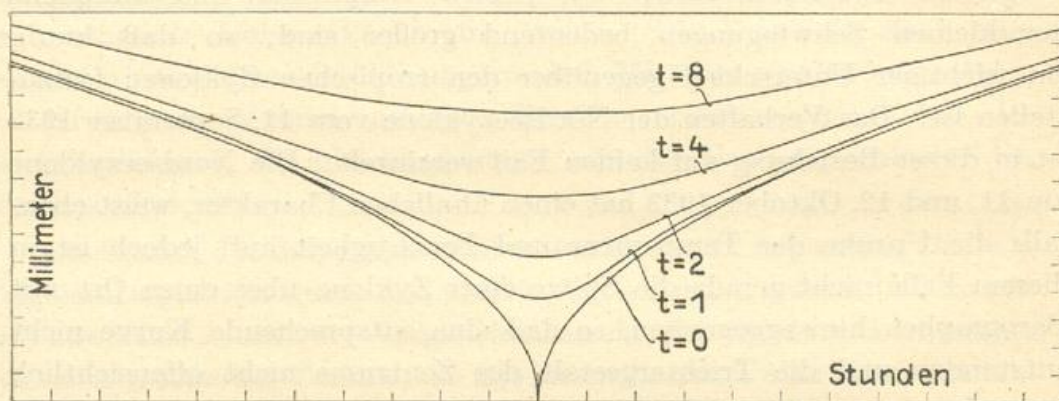


Abb. 2.

die isobare Fläche fällt, dem dann die Gleichung $x^2 = a_2^2 z^4$ zukommt. Der Abb. 1 kann man entnehmen, daß der Abszisse $x = \pm 6$ mit großer Annäherung die Ordinate $z = 9$ entspricht. Es ist also $a_2 = \frac{2}{27}$. Man kann für $x_1 = 2$, $x_2 = 4$, $x_3 = 8$ die dazugehörigen Werte von z leicht feststellen zu $z_1 \sim 5.1$, $z_2 \sim 7.3$, $z_3 \sim 10.4$ und sich so leicht davon überzeugen, daß in der Tat diese Punkte der Isobarenkurve angehören oder doch nur wenig abseits liegen. An einem Orte, der nicht auf der Bahn des Zentrums gelegen ist, wird die Barographenkurve ein anderes Aussehen haben. Liegt der betreffende Ort im Abstände $b = c \cdot t$ von der Zyklonenbahn, so wird offenbar die dort registrierte Kurve durch einen Schnitt der Ebene $y = t$ mit der Fläche $x^2 + t^2 = a_2^2 z^4$ geliefert, so daß also eine Berechnung und Zeichnung der Kurve möglich ist. In Abb. 2 sind die der Helgoländer entsprechenden Kurven für die Abstände $t = 0, 1, 2, 4, 8$ Stunden gezeichnet. Im allgemeinen wird aber der Zentralschnitt nicht bekannt sein. Es wird meist die Aufgabe zu lösen sein, aus einer Kurve der Form $x^2 + t^2 = a_2^2 z^4$ die Entfernung b und die Zugrichtung des Zentrums der Zyklone zu finden. Dazu bedarf es der Bestimmung von t . Man versucht zu diesem Zweck irgendeine Strecke an der Kurve herauszufinden, die durch t ausgedrückt ist.

Die Spitze ist nur in dem Zentralvertikalschnitt vorhanden. Denn es ist

$$-t^2 + a_2^2 z^4 = x^2, \\ \frac{dz}{dx} = \frac{x}{2a_2^2 z^3}.$$

Die Kurven haben also, abgesehen von $x = 0, z = 0$, im Punkte $x = 0, z = \sqrt{\frac{t}{a_2}}$ eine wohlbestimmte Tangente parallel der Erdoberfläche. Die Art der Krümmung, ob konvex oder konkav, ergibt sich aus $\frac{d^2z}{dz^2} \cdot z_0 \geq 0$. Es genügt aber, die Wendepunkte zu ermitteln und zwischen ihnen für einen Punkt das Vorzeichen von $\frac{d^2z}{dx^2} \cdot z_0$ zu bestimmen.

$$\frac{d^2z}{dx^2} = \frac{1}{2a_2^2} \left(\frac{z^3 - x \cdot 3z^2 \frac{dz}{dx}}{z^6} \right) = \frac{1}{2a_2^2} \cdot \frac{1}{z^6} \left(z^3 - \frac{x^2 \cdot 3}{2a_2^2 z} \right).$$

Hieraus folgt für die Lage der Wendepunkte ($z \neq 0$)

$$3x_w^2 = 2a_2^2 z_w^4 = 2(x_w^2 + t^2) \quad a_2^2 z_w^4 = x_w^2 + t^2 = 3t^2 \\ x_w^2 = 2t^2 \quad z_w = \pm \sqrt[4]{3} \sqrt{\frac{t}{a_2}} \\ x_w = \pm t\sqrt{2}$$

Da für $x = 0$ $z_0 \cdot \left(\frac{d^2z}{dt^2} \right)_0 = \frac{1}{2a_2^2} \cdot \frac{1}{z_0^2} > 0$, ist die Kurve zwischen den Wendepunkten für $t\sqrt{2} > x > -t\sqrt{2}$ konvex, für $x > t\sqrt{2}$ und $x < -t\sqrt{2}$ konkav.

Der tiefste Punkt der Kurve bestimmt sich zu (s. o.) $z_0 = \sqrt{\frac{t}{a_2}}$.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Entfernung $x_w = t\sqrt{2}$ der Wendepunkte von der vertikalen Achse von der besonderen Form der Parabel zweiter Ordnung gänzlich unabhängig ist, da der Koeffizient a_2 nicht vorkommt. Ob also die Parabel im Zentralschnitt in der Umgebung von $x = 0$ sehr steil oder sehr flach verläuft, ist für die Größe von x_w ohne Bedeutung. Für jede Kurve, die durch einen Vertikalschnitt in gleichen Abständen vom Zentrum durch eine Fläche der gekennzeichneten Art entsteht, ist die Entfernung der Wendepunkte von der Achse dieselbe, gleichgültig, wie die Parabel beschaffen ist. Die Größe x_w ist also nur von der Entfernung des Ortes vom Zentrum der Zyklone abhängig. Diese Eigentümlichkeit der Wendepunkte hat praktische Bedeutung. Aus der an irgendeinem Ort registrierten Barographenkurve läßt sich die Entfernung der Wendepunkte von der

z-Achse durch Messung leicht bestimmen, ohne daß man etwas über den Zentralschnitt wissen muß. Damit hat man aber zugleich auch die kürzeste Entfernung des Zentrums der Zyklone von dem Orte bei ihrem Vorüberziehen gewonnen, ausgedrückt durch die Zeit t . Für die Bestimmung der Entfernung in km ist allerdings noch die Kenntnis der Geschwindigkeit c erforderlich. Aber auch diese läßt sich bestimmen unter Zuhilfenahme irgendeines zweiten Ortes, an dem ebenfalls eine Barographenkurve registriert worden ist und dessen Entfernung von dem ersten man kennt. Die Zyklone möge an dem ersten Orte P_1 in der nächsten Entfernung $t_1 c$, an dem zweiten P_2 in der Entfernung $t_2 c$ vorübergezogen sein. Die Entfernung beider Orte sei s , ausgedrückt in km. Dann ist die Bahn der Zyklone unter der Voraussetzung, daß sie geradlinig ist, die gemeinschaftliche Tangente an den Kreisen mit dem Radius $t_1 c$ um P_1 und $t_2 c$ um P_2 . Welche von den unter Umständen vier vorhandenen Tangenten in Frage kommt, läßt sich unschwer aus den Windrichtungen an den Stationen feststellen. Die Strecke, die das Zentrum der Zyklone zurücklegt, wenn es sich von dem Punkt seiner Bahn, wo es sich dem ersten Ort am nächsten befindet, bis zum entsprechenden Punkt der zweiten Station bewegt, läßt sich leicht als das Produkt $t_s \cdot c$ angeben, worin t_s die Zeitdifferenz zwischen der tiefsten Stelle der Barographenkurve in P_1 und P_2 bedeutet. Offenbar ist $s^2 = c^2((t_1 - t_2)^2 + t_s^2)$, worin außer c nur bekannte Größen vorkommen. Es folgt daraus

$$c = \frac{s}{\sqrt{t_s^2 + (t_1 - t_2)^2}}.$$

Da c nunmehr bekannt ist, lassen sich die Entfernungen der Zyklonen auch in km angeben. Hat man mehrere Barographenstationen zur Verfügung, so kann man den genaueren Verlauf der Zyklone bestimmen. Für den Fall, daß sie sich nicht vollständig geradlinig fortbewegt, kann man die Bahn aus einigen geradlinigen Strecken zusammensetzen. Man muß dann allerdings berücksichtigen, daß Voraussetzungen unserer Berechnungen etwas geändert werden. Zu beachten ist noch, daß die Methode unabhängig davon ist, ob die Zyklone sich auf ihrem Wege vertieft oder verflacht hat, da die hierfür maßgebende Größe a_2 weder bei der Bestimmung der Entfernung der Zyklone von einem Orte eine Rolle spielt, noch in der Formel für c vorkommt. Allerdings werden die Barographenkurven etwas von ihrer Symmetrie einbüßen. Übrigens läßt sich auch die Tiefe der Zyklone berechnen. Dies ist offenbar möglich, sobald man außer den bisher bekannten Größen noch a_2 kennt.

Bezeichnet man die Höhe der Wendepunkte über dem tiefsten Punkt der Kurve mit h , so ist offenbar nach S. 65

$$h = \sqrt{\frac{t}{a_2}} (\sqrt[4]{3} - 1),$$

$$z_0 = \frac{h}{\sqrt[4]{3} - 1}.$$

Hierin bezeichnet also z_0 die Tiefe der Spitze im Zentrum unter dem tiefsten Punkt der Kurve, für die der vertikale Abstand zwischen Wendepunkt und tiefstem Punkt der Kurve h beträgt. Es folgt weiter aus der Gleichung, daß, da $\sqrt[4]{3} - 1 \sim 0.32$ klein ist, der tiefste Punkt der Barographenkurve selbst noch in größerer Nähe des Zentrums verhältnismäßig hoch über der Spitze liegt. Voraussetzung bleibt jedoch, daß es sich stets beim Vertikalschnitt um eine Parabel zweiter Ordnung handelt und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit konstant ist.

Für den vorliegenden Fall soll nachgeprüft werden, ob die Zyklone ungefähr einen geradlinigen Verlauf gehabt hat. Es werden hierfür die Barographenkurven von Emden (A), Helgoland und Flensburg (B) verwendet, die sämtlich vorliegen. Die Messungen wurden auf einer Plankarte vorgenommen, die Werte abgerundet. Es beträgt die Entfernung $s = AB = 213$ km, ferner $t_A = \frac{1}{2}$ Std., $t_B = \frac{1}{4}$ Std., $t_s = 2\frac{1}{4}$ Std. Damit sind alle Stücke, die für die Berechnung notwendig sind, bekannt. Es ergibt sich nach Durchführung der Rechnung, die hier nicht wiedergegeben sei, der hohe Wert $c = 94.6 \left[\frac{\text{km}}{\text{std}} \right]$ und für die kürzeste Entfernung der Zyklone von Emden 33.5 km und von Flensburg 16.7 km. Nimmt man nun an, daß die Zyklone geradlinig gezogen ist, so kann man die Strecke berechnen, die als Endpunkte den Fußpunkt des Lotes von Helgoland auf AB hat und den Schnittpunkt dieses Lotes mit der geradlinig gedachten Zyklonenbahn. Es ergibt sich für diese Strecke 25.9 km, während die gemessene von dem Fußpunkt bis Helgoland 28 km beträgt. Die Übereinstimmung ist also sehr gut, so daß man mit großer Wahrscheinlichkeit sagen kann, daß die Zyklonenbahn geradlinig verlaufen ist.

Die Tiefe der Zyklone ergibt sich (siehe oben) zu $\frac{h}{\sqrt[4]{3} - 1}$, worin

h den vertikalen Abstand zwischen Wendepunkt und tiefstem Punkt der Kurve bedeutet. Man erhält nach der Kurve von Emden für das Zentrum der Zyklone 739.2, für Helgoland direkt 737.7 und für Flensburg 738.7 mm, alle Werte bezogen auf den Meeresspiegel. Die

Zahlen würden bedeuten, daß das Zentrum bis Helgoland sich vertieft, später aber wieder etwas aufgefüllt hat. Die Schwankung ist demnach nur gering gewesen.

Der Wetterkarte kann man über das Verhalten der Zyklone verhältnismäßig wenig entnehmen. Nach der Karte der Deutschen Seewarte liegt der Sturmwirbel, der auf der Karte von der 985 mb (738.8 mm)-Isobare umschlossen wird, um 14^h mit seinem Zentrum über der Nordsee in dem Gradfeld, das von dem 54. und 55. Breitenkreis und dem 4. und 5. Längengreis östlich Greenwich gebildet wird. Bis 19^h ist die Zyklone unter Vertiefung bis zum Kattegat weitergezogen, wo das Zentrum ungefähr auf dem 56. Breitenkreis und 11. Längengreis liegt. Die geradlinige Entfernung beträgt 440 km, woraus sich bei geradlinigem Weg, der jedoch an Helgoland vorbeiführt, eine Geschwindigkeit von 88 km ergeben würde. Dies ist ein etwas kleinerer Wert, als er oben nach den Barographenkurven festgestellt wurde, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß dort nicht ein Zeitintervall von 5 Stunden, sondern nur von 2½ Stunden zugrunde gelegt wurde. Nimmt man an, was angenähert zutreffen dürfte, daß die Zyklone eine Beschleunigung oder Verzögerung nicht gehabt hat, so ließe sich die Differenz unter Umständen durch den Umweg erklären, der die oben berechnete Bahn zwischen Emden und Flensburg in sich schließt.

Eine Nachprüfung zeigt, daß die berechnete Geschwindigkeit auf der ganzen Strecke angenähert herrscht, wenn sie eine Bahn beschreibt, die sie von dem oben näher beschriebenen Ausgangspunkt um 14^h auf der Nordsee in Richtung auf Borkum bis in die Nähe der Insel, dann über Helgoland ziemlich geradlinig nach dem um 19^h erreichten Punkte führt. Hierbei nehmen wir für das Zentrum eine etwas südlichere Lage an, wozu man wohl durch kleine Ausbuchtungen nach Süden, die die Isobaren zeigen, berechtigt ist. Es stimmt diese Annahme am besten mit den Tatsachen überein, die man als ziemlich sicher begründet ansehen muß. Andere Erklärungen, wie Auftreten einer Beschleunigung oder Verzögerung, werden stets andere Punkte wieder offen lassen. Man muß jedoch auch hier daran denken, daß die grundlegenden Voraussetzungen für die Berechnungen durch eine krummlinige Bahn etwas geändert werden. Bei schwachen Krümmungen dürften jedoch die Differenzen nicht sehr beträchtlich sein. Auf eine möglicherweise andere Lösung muß jedoch noch hingewiesen werden. Es darf wohl als nicht ausgeschlossen gelten, daß nach den vorhandenen Beobachtungen das Zentrum der Zyklone eine etwas andere Lage auf der Karte gehabt haben könnte.

Schon eine geringe Verschiebung des Zentrums nach Süden um 14^h würde zu einer geradlinigen Zyklonenbahn führen, die mit der aus den Barographenkurven berechneten gut übereinstimmt. Nicht unerwähnt darf bleiben, daß die Zyklone bis zum nächsten Tage, also bis zum 12. September 8^h , mit einer Geschwindigkeit von $58.7 \left[\frac{\text{km}}{\text{std}} \right]$, berechnet auf die geradlinige Entfernung, bis zum Eingang des Finnischen Meerbusens weitergezogen ist. Hier ist wohl ebenfalls anzunehmen, daß sie in Wirklichkeit einen Umweg gemacht hat und daher wenigstens streckenweise mit einer größeren Geschwindigkeit gezogen ist. Bemerkenswert ist außerdem, daß sie sich weiter vertieft hat, so daß 975 mb (731.3 mm) $> K > 970 \text{ mb}$ (727.6 mm) ist. Die Vertiefung bezieht sich jedoch nicht auf das umgebende Luftdruckfeld. Die Zyklone hat ihre relative Tiefe bewahrt, ist aber dem Zentrum der großen über Nord-Skandinavien liegenden Zyklone nähergekommen, wo allgemein niedrigerer Luftdruck herrschte.

Im ganzen muß darauf hingewiesen werden, daß die Genauigkeit der hier wiedergegebenen Rechnungen nicht überschätzt werden darf. Die Messung der Größen t_A und t_B , der horizontalen Entfernungen der Wendepunkte der Kurve von dem tiefsten Punkte, kann nicht genau sein, weil die üblichen Barographenkurven zu klein sind, die Zeit von einer Stunde gewöhnlich nur durch eine Strecke von 1.7 mm dargestellt wird. Erst wenn man Barographen mit schnellerem Umlauf und sicherer Registrierung verwendet, wird man bessere Ergebnisse erzielen. Ein Fehler in der Messung der Zeit t geht infolge der Multiplikation mit der oft großen Geschwindigkeit c stark in die Entfernung b ein.

In größerer Entfernung des Zentrums der Zyklone ist eine Bestimmung des Wendepunktes aus der registrierten Kurve meist unsicher, da bei der geringen Krümmung in der Nähe des Wendepunktes die Abweichung von einer Geraden nur gering ist.

Manchmal werden die Ausmessungen erschwert oder sogar unmöglich gemacht, wenn der normale Luftdruckgang beim Vorübergehen einer Zyklone durch sekundäre Luftdruckvorgänge gestört wird, also nicht einer der in Abb. 2 dargestellten Kurven ähnelt, wo die Zyklone in gewisser Entfernung mit gleichförmiger Geschwindigkeit ungestört vorbeizieht. Solche sekundären Störungen entstehen durch Überlagerung von Steiggebieten oder Fallgebieten, die den regulären Verlauf der Kurve in Form von Aufwölbungen oder sekundären Einbuchtungen umgestalten.

Wenn die Isobaren nicht kreisförmig sind, so werden die der Barographenkurve entnommenen Strecken x_w andere sein. Sie sind zu groß

bei schwächerer, zu klein bei stärkerer Krümmung der Isobaren, doch werden auch hier nur vereinzelt größere Abweichungen vorkommen.

Sind die Zyklonenbahnen stark gekrümmt, wie dies weniger bei unseren als vielmehr bei tropischen Zyklonen vorkommt, so muß die Bahn aus Messungen an nahe beieinander liegenden Stationen bestimmt werden, wobei man die Kurve aus geradlinigen Strecken zusammensetzt. Es erfordert dieses Verfahren jedoch große Genauigkeit beim Messen, und es bleibt wegen der sich stets ändernden Voraussetzungen etwas unsicher.

Wenn die Kurve zu beiden Seiten des tiefsten Punktes nicht ganz symmetrisch ist, was auf verschiedene Ursachen, z. B. sehr ungleiche Temperaturverteilung in der Zyklone oder das Auftreten von Beschleunigungen und Verzögerungen zurückzuführen sein kann, verwendet man eine mittlere Parabel. Eine bessere Angleichung erhält man durch Parabeln höherer Ordnung, doch werden die Rechnungen dann wesentlich umständlicher, ohne daß die Genauigkeit in dem Maße erhöht wird. Untersucht man Barographenkurven von Orten, über die ein tropischer Wirbelsturm mit seinem Zentrum hinweggegangen ist, so kann man, soweit sich dies vorläufig überblicken läßt, stets die Kurve bis zu einer genügenden Entfernung zu beiden Seiten des tiefsten Punktes hinreichend genau durch Parabeln zweiter Ordnung darstellen. Ob dies nun auch für die Zyklonen der gemäßigten Zonen gilt, ist nicht sicher, da wahrscheinlich viele oder sogar die meisten Zyklonen hier im Zentrum keinen Trichter haben. Oft folgen zwar die Isobaren der Zyklonen in gemäßigten Breiten nach dem Zentrum zu immer dichter aufeinander, wie es die Parabelform verlangt, in vielen Fällen aber auch nicht. Daß wir eine Spitze im Zentrum meist nicht nachweisen können, liegt vielleicht an der Seltenheit, mit der es gerade über einen Beobachtungsort hinweggeht. Der Ähnlichkeit der meisten Barographenkurven mit denen in Abb. 2 dargestellten, aus der Parabel abgeleiteten Kurven $x^2 = -t^2 + a_2^2 z^4$ ist so groß, daß man doch wohl vielfach eine Parabelform annehmen kann. Man muß auch berücksichtigen, daß die Spitze bereits in kurzer Entfernung des Ortes vom Zentrum kaum noch angedeutet ist, wie dies die Abb. 2 zeigt.

Nimmt man nun an, daß vielleicht doch viele Zyklonen sich wie bei der Nordseezyklone vom 11. September 1932 in ihren Luftdruckverhältnissen ungefähr durch einen aus einer Parabel entstandenen Rotationsfläche darstellen lassen und keine wesentlichen Beschleunigungen oder Verzögerungen besitzen, so kann man nach dem oben durchgeführten

Verfahren im allgemeinen also mit Hilfe von zwei oder mehreren Barographenkurven die Bahn der Zyklonen bestimmen. Es ist dies besonders von Wichtigkeit, wenn es nicht möglich ist, ein Gebiet in hinreichender Dichte mit Stationen zu besetzen. Man denkt hierbei an Polargegenden, in denen nach der angegebenen Methode aus den Barographenkurven am Rande gelegener Stationen die Zyklonenbahn bestimmt werden kann. Man muß jedoch stets, worauf schon oben hingewiesen wurde, die möglichen Fehler beachten.

Die in der Entfernungsbestimmung auftretenden Unsicherheiten sind nicht so groß bei der Berechnung der Tiefe des Zyklonenzentrums, da hier ein den Fehler vergrößernder Faktor nicht auftritt.

Ein Beispiel großer Temperaturunterschiede zwischen Stadt- und Freilandstationen.

Von E. Reichel.

Die Temperaturunterschiede zwischen den Innen- und Außenbezirken der Stadt Berlin sind schon mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Wir erwähnen vor allem die Arbeiten von G. Schwalbe¹⁾ und A. Treibich²⁾, die bereits nach Wetterlagen gesonderte Betrachtungen durchführen. Im folgenden soll ein Fall besonders starker Unterschiede aus dem Februar 1933 besprochen werden, wobei auch die Temperaturregistrierungen von acht Stationen der Stadt und ihrer Umgebung herangezogen werden können, die bisher nicht in dem Umfange zur Verfügung standen.

Seit dem 14. Februar lag in Berlin und Umgebung eine Schneedecke. Am 18. erreichten an der Rückseite eines Tiefs hereinfließende Kaltluftmassen unser Gebiet. Im Bereiche der Kaltfront blieb es bis zum 20. bewölkt, es fiel wiederholt Schnee, so daß am 20. früh eine Schneedecke von rund 10 cm Höhe vorhanden war. Mit dem Eintritt höheren Drucks und Aufhören des Zuflusses aus N trat am 20. nachm. Aufheiterung ein, die bis zum Abend des 21. anhielt. Dann wurde es infolge von SE einströmender wärmerer Balkanluft wieder bewölkt. Über Norddeutschland entwickelte sich ein flaches Tief, das am 22./23. leichten Schneefall brachte. Es zog nach NE ab, damit wurde es am Abend des 23. wieder heiter. Am 24. trat mit dem erneuten Zufluß von Balkanluft Erwärmung und Bewölkungszunahme ein. — Eine Übersicht über den Witterungsablauf vom 20. bis 24. Februar geben die in Tab. 1 mitgeteilten Beobachtungen von Berlin-Dahlem.

Vom 20. abends bis 24. früh sind die Morgen- und Abendtemperaturen sowie die nächtlichen Minima in den Außenbezirken Berlins gegenüber der Stadt besonders tief. Die Mittelwerte dieses Zeitraums sind in Tab. 2 zusammengestellt. Durch den Druck sind die jeweils höchsten

¹⁾ G. Schwalbe, Temperaturbeobachtungen in Berlin und Umgebung. Ber. Tät. Preuß. Met. Inst. 1916, S. (13)—(18).

²⁾ A. Treibich, Über die Verschiedenheit der Lufttemperatur im Inneren der Städte und in ihrer Umgebung. Met. Zeitschr. 1927, S. 341—347.

Tab. 1. Beobachtungen in Berlin-Dahlem (20.—24. Februar 1933).

Datum	Lufttemperatur					Relative Feuchtig- keit Prozent			Richtung u. Stärke des Windes			Bewölkung			Nieder- schlag mm	Schnee- decke cm
	C°								o bis 12			o bis 10			7 ^h	7 ^h
	7 ^h	14 ^h	21 ^h	Max.	Min.	7 ^h	14 ^h	21 ^h	7 ^h	14 ^h	21 ^h	7 ^h	14 ^h	21 ^h		
20	— 3.6	— 2.0	— 9.1	— 1.5	— 9.2	90	74	78	NW 1	NW 1	C	10 ² *	8 ²	0	0.5	9
21	— 14.6	— 2.1	— 6.8	— 1.2	— 15.3	79	62	79	S 1	S 1	C	10 ⁰ ≡	0 ⁰	0	0.8	10
22	— 9.4	— 4.8	— 6.2	— 4.5	— 9.5	92	82	85	NE 1	NE 1	C	10 ² ≡	10 ²	10 ²	.	10
23	— 8.8	— 5.1	— 8.4	— 4.3	— 8.9	84	74	84	NNW 1	NW 1	C	10 ² *	10 ²	0 ⁰	2.3	13
24	— 10.0	— 0.2	— 2.5	0.1	— 10.3	85	63	67	E 1	C	NE 2	10 ⁰	0 ⁰	10 ¹	0.3	13

und tiefsten Werte der Stationsreihe kenntlich gemacht. Die Scheidung in drei Gruppen — Stadt-, Stadtrand- und Außenstationen — ergibt sich zwanglos aus der Lage und den Ergebnissen. Die Stadtstationen sind noch in zwei Untergruppen geteilt worden, von denen die erste drei Stationen mit größerem h_t umfaßt, um den Einfluß einer an sich möglichen Bodeninversion erkennen zu können, die aber im Gegensatz zu anderen Fällen ähnlicher Art in der Stadt nicht auftritt. In der zweiten Gruppe erscheint die Hofstation in der Universität und die freiere, stets kältere Park-

Tab. 2. Temperaturbeobachtungen in Berlin und Umgebung.

Station	Mittelwerte (1933, Februar)				21. Februar. 1933			
	21.—24.		20.—24.	20.—23.				
	Min	7 ^h	14 ^h	21 ^h	Min.	7 ^h	14 ^h	21 ^h
Invalidenstr. .	— 7.9	— 7.1	— 2.6	— 4.8	— 8.9	— 7.5	— 2.4	— 4.0
Schinkelplatz .	— 8.2	— 7.0 ¹⁾	— 3.2	.	— 8.0	— 6.7 ¹⁾	— 2.5	.
Pasteurstr. . .	— 9.2	.	— 2.6 ²⁾	.	— 9.9	.	— 2.0 ²⁾	.
Universität . .	— 8.4	— 7.2 ¹⁾	— 3.0	.	— 8.0	— 7.0 ¹⁾	— 2.0	.
Friedrichshain	— 10.3	— 9.8	— 3.4	— 6.4	— 12.5	— 12.0	— 2.0	— 6.5
Siemensstadt .	— 10.7	— 8.8	— 2.4	— 6.1	— 14.5	— 12.5	— 2.0	— 4.4
Tempelhof . .	— 11.5	— 10.1	— 3.2	— 5.9	— 14.7	— 13.2	— 3.6	— 6.1
Dahlem . . .	— 11.0	— 10.7	— 2.6	— 7.6	— 15.3	— 14.6	— 2.1	— 6.8
Neukölln . . .	— 12.8	— 12.0	— 4.0	— 6.8	— 17.6	— 16.9	— 4.3	— 6.4
Beelitz	— 13.3	— 12.0	— 3.2	— 9.7	— 17.3	— 17.0	— 1.8	— 8.5
Potsdam . . .	— 11.3	— 10.4	— 2.8	— 7.7	— 11.9	— 10.6	— 1.4	— 7.3
Ebereshof . .	— 14.5	— 11.0	— 3.8	— 8.1	— 16.9	— 15.1	— 2.9	— 6.5
Scharfenberg .	— 12.1	— 10.0	— 3.0	— 7.5	— 15.5	— 14.3	— 2.1	— 6.5
Oranienburg . .	— 16.2	— 11.8	— 2.9	— 9.4	— 19.3	— 18.7	— 2.1	— 9.0
Zehdenick . .	— 15.1	— 11.9	— 3.8	— 9.1	— 18.8	— 17.9	— 3.6	— 9.4
Buch	— 12.8	— 11.5	— 3.3	— 8.2	— 17.8	— 16.9	— 3.3	— 7.0
Müncheberg .	— 16.6	— 13.5	— 4.0	— 10.3	— 19.5	— 19.1	— 2.8	— 11.4
Grünau . . .	— 13.4	— 12.5	— 2.6	— 9.0	— 17.5	— 17.1	— 1.9	— 9.5
Lichterfelde .	— 13.3	— 12.4	— 3.6	— 8.3	— 18.6	— 18.5	— 3.2	— 9.1
Großbeeren . .	— 15.6	— 13.2	— 3.3	— 9.0	— 21.3	— 20.2	— 2.9	— 10.8

1) 8^h

2) Maximum.

station Friedrichshain, die hier bereits Stadtrandverhältnisse zeigt. Unter den Außenstationen fällt Potsdam (Observatorium) wegen seiner Lage auf dem Telegraphenberg heraus.

Besonders starke Unterschiede treten am 21. II. auf (Tab. 2). Hier findet man im Minimum und in der 7^h-Ablesung zwischen der Innenstadt und Großbeeren einen Unterschied von über 13°. Über 10° kälter sind außerdem Müncheberg, Oranienburg, Zehdenick und

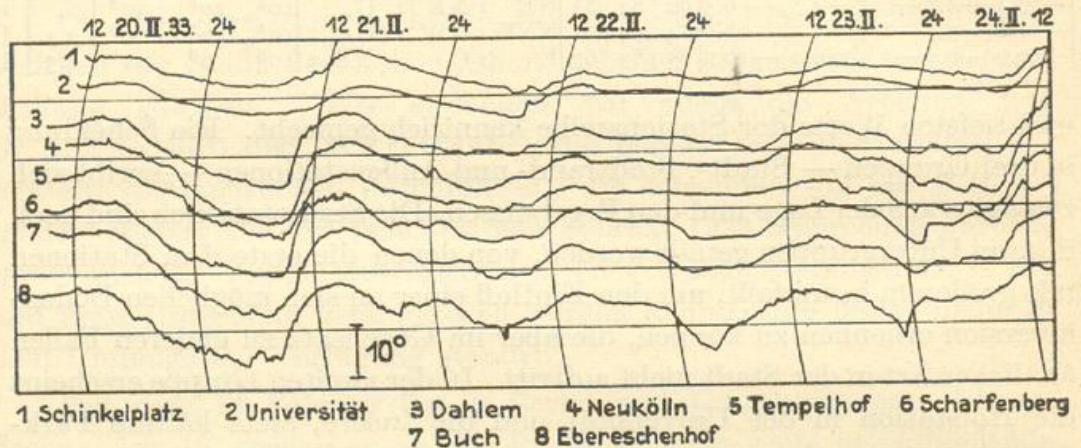


Abb. 1. Temperaturregistrierungen vom 20. bis 24. Februar 1933.

Lichterfelde-Süd. Mittags haben alle Stationen nahezu gleiche Werte, am Abend ist es außen bis über 7° kälter.

Die Registrierungen der Temperatur (Abb. 1) zeigen vom 20. mittags ab eine ständige Abnahme der Temperatur bis in die Morgenstunden des 21.; in den Außenbezirken sind dabei die nächtlichen Kurvenstücke bedeutend unruhiger als innen, da schwacher Wind eine hier vielleicht vorhandene leichte Bodeninversion zerstört haben dürfte. Die Wärme der Stadt und die verminderte Ausstrahlung, wobei auch die teilweise Entfernung der Schneedecke im inneren Stadtgebiet zu berücksichtigen ist, verhindern an beiden Stadtstationen ein tieferes Absinken der Temperatur. Dazu kommt eine starke Schutzwirkung durch verstärkte Nebelbildung infolge reichlich vorhandener Kondensationskerne in der Stadt. Die Stärke des Nebels wird am Morgen des 21. in der Stadt mit 1 bis 2 angegeben, während es in den Außenbezirken heiter oder schwach neblig war. Die Stadtrandstationen lassen nach dem Minimum ein plötzliches Ansteigen der Temperatur erkennen, das durch Zerreißen der leichten Nebeldecke und damit beginnende Einstrahlung bedingt sein dürfte; diese Erscheinung fehlt in der Stadt infolge Anhaltens des Nebels, sowie in den nebefreien Außenbezirken. Der Nebel bildet den Haupt-

grund für die starken Temperaturunterschiede zwischen Stadt und Land. Schwalbe hat einen ähnlichen Fall mit Temperaturunterschieden bis 9° beschrieben. Auch an den folgenden Tagen spielt die verschiedene Stärke des Morgennebels, der innen stets dichter als außen war, eine Rolle. Dagegen sind die Abendwerte allgemein nicht durch Nebel beeinflusst; sie stellen das Ergebnis der auch ohne Nebel verschiedenen Ausstrahlung und der Wärmezufuhr durch die Stadt von Sonnenuntergang bis 21 Uhr dar.

Am 21. abends wird die Abkühlung durch hereinkommende wärmere Luft bzw. Bewölkungszunahme unterbrochen. In der Nacht zum 22. sind daher die Unterschiede kleiner; örtlich beschränkte zeitweise Aufheiterung scheint am Morgen des 22. in Ebereschenhof eingetreten zu sein; hier ist das Minimum um $3\frac{1}{2}^{\circ}$ tiefer als in der Stadt, in Zehdenick, Großbeeren und Müncheberg um 5° . — Dann wird Ausstrahlungswirkung wieder in den Morgenstunden des 23. sichtbar. Die Minima dieser Nacht sind in Ebereschenhof um 8° , in Oranienburg um 9° , in Müncheberg um 7° tiefer als in der Stadt, während die in den anderen Himmelsrichtungen gelegenen Orte wesentlich höhere Minima, nur etwa $4-5^{\circ}$ unter den Innenstadtwerten, aufweisen. Es ist auch aus dem Temperaturverlauf ersichtlich, daß es sich um eine örtlich beschränkte Aufheiterung gehandelt haben muß. Schließlich sinken am späten Abend des 23. die Minima sehr tief, in Ebereschenhof um 7° , in Grünau, Zehdenick, Großbeeren und Oranienburg um $9-11^{\circ}$ unter Innenstadtwerte. Die Registrierungen zeigen die dann eintretende Erwärmung und wiederum leichte Abkühlung am Morgen des 24. an einzelnen Stationen. Die Bewölkungsbeobachtungen vom Morgentermin geben auch kein einheitliches Bild, so daß der Schluß auf örtlich wechselnde Bewölkung berechtigt erscheint.

Wie die Windbeobachtungen zeigen, haben wir es an allen Tagen mit Luftruhe oder sehr schwachen Winden zu tun. Derartig große Unterschiede zwischen Stadt und Land bilden sich nur unter diesen günstigen Verhältnissen der Luftruhe, starker Ausstrahlung über einer Schneedecke und stadtbedingter Nebelbildung aus.

Über die Einwirkung der Strahlung auf frei aufgestellte elektrische Thermometer.

Von F. Albrecht.

Das Ziel aller meteorologischen Temperaturmessungen ist die Ermittlung der „wahren Lufttemperatur“. Vermeidet man bei der Definition dieses Begriffes alle meist unerheblichen Komplikationen¹⁾, so hat man unter wahrer Lufttemperatur die durch die Geschwindigkeit der Luftmoleküle nach der kinetischen Gastheorie definierte Temperatur zu verstehen. Auf die zur Bestimmung der Temperatur dienenden Thermometer wirken bei Abwesenheit von atmosphärischen Niederschlägen außer der Lufttemperatur zunächst nur Strahlungsvorgänge ein, die eine Abweichung der vom Thermometer angegebenen Temperatur von der Lufttemperatur zur Folge haben. Diese Temperaturabweichung wird nun um so geringer, je höher die Windgeschwindigkeit ist. Die Übertemperatur Θ eines gewöhnlichen Flüssigkeitsthermometers mit einer thermometrischen Substanz des Absorptionsvermögens α im Kurzwelligen und einem bestrahlten Querschnitt o der Oberfläche in einer Glashülse der Querschnittsoberfläche o' ist gegeben durch die Wärmebilanzgleichungen eines Thermometers (vgl. Abb. 1A)

$$\begin{aligned}\alpha \cdot S \cdot o &= (\vartheta_K - \vartheta_o) A, \\ (\vartheta_K - \vartheta_o) A &= (\vartheta_o - \vartheta_L) f(v) + S_A o',\end{aligned}$$

$$\text{aus denen folgt: } \Theta = \alpha \cdot S \cdot o \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{f(v)} \right) + S_A \cdot \frac{o'}{f(v)}. \quad (1)$$

Hierin bedeutet noch S die Intensität der kurzwelligen Strahlung und S_A die der effektiven Ausstrahlung des Thermometers nach dem Himmel, vermindert um seine Wärmeaufnahme durch die Strahlung des Erdbodens. $f(v)$ ist eine Funktion der Windgeschwindigkeit, die mit v anwächst und A die Wärmeleitfähigkeit durch die Glaswand des Thermometers.

Die Formel zeigt, daß mit zunehmender Glasdicke, also abnehmender Wärmeleitfähigkeit der Hülse, eine Zunahme der Übertemperatur eintritt und ebenso mit abnehmender Windgeschwindigkeit, also abnehmendem $f(v)$. Die Absorptionseigenschaften α der thermometrischen Stoffe im Gebiet der kurzwelligen Strahlung ($< 4 \mu$) sind stark von der Wellen-

¹⁾ Vgl. z. B. Wertheimer, Met. Zeitschr. 1928, S. 457; 1931, S. 128.

länge abhängig. Z. B. absorbiert Quecksilber im ganzen sichtbaren Spektralgebiet etwa 21% der auffallenden Strahlung, während es im Ultraroten ($\lambda > 0.8 \mu$) erheblich stärker reflektiert. Umgekehrt absorbieren die meisten flüssigen Füllstoffe der Thermometer, ähnlich wie Wasser, wenig im Sichtbaren, dagegen erheblich im Sonnenultraroten (von $1-3 \mu$). So kommt es, daß die Sonnenstrahlung eine erhebliche Über-temperatur sowohl bei den Quecksilberthermometern als auch bei den Alkoholthermometern erzeugt, wobei letztere oft die größere ist¹⁾.

Im Gegensatz zur Thermometersubstanz absorbiert die Hülle aus Glas von der Sonnenstrahlung nur einen sehr geringen Teil (etwa 1—2 %). Sehr wirksam ist dagegen die Ausstrahlung des Glases im Langwelligen. Glas kann hier zwar nicht völlig als ein schwarzer Körper betrachtet

werden, absorbiert bzw. emittiert aber immerhin sehr stark (Abb. 1C). Die Tatsache, daß Glas gerade im Hauptemissionsgebiet von $9-12 \mu$ eine durch seinen Kieselsäuregehalt verursachte verhältnismäßig starke Reflexion besitzt, hat zur Folge, daß blanke Glasthermometer durch die Ausstrahlung immerhin eine geringere Untertemperatur gegenüber der Lufttemperatur zeigen als geschwärzte Thermometer²⁾.

Nach der gleichen Wärmebilanzformel (1) wie die Flüssigkeitsthermometer sind auch die elektrischen Thermometer zu behandeln, deren Widerstandsdraht in eine Glas- oder Quarzhülse eingeschlossen ist, wenn sie der Strahlung frei exponiert sind. Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung der Strahlungsempfindlichkeit eines Widerstandsthermometers ist von mir bereits im Jahre 1927 angegeben worden³⁾. Es beruht darauf, daß es an sich gleichgültig ist, ob die Erwärmung des temperaturempfindlichen Thermometerdrahtes durch eine entsprechend hohe Strombelastung der Meßbrücke oder durch die Strahlung statt-

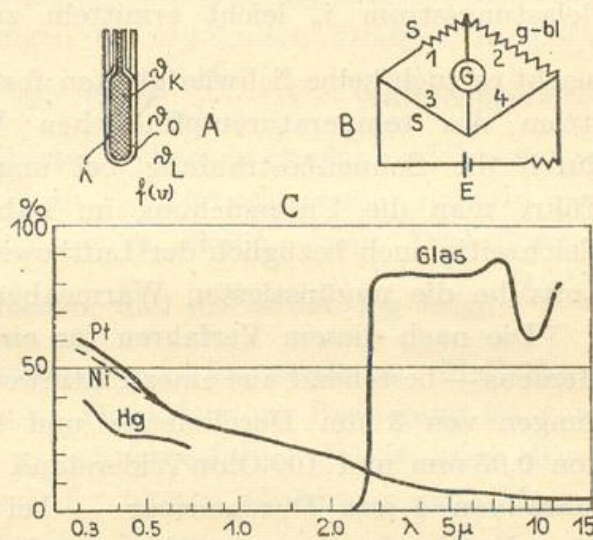


Abb. 1.

¹⁾ W. Köppen, Met. Zeitschr. 1918, S. 300.

²⁾ Vgl. z. B. Melloni, Ann. de chimie et de phys., Ser. 3, T. 22, p. 129, 476 (1848).

³⁾ F. Albrecht, Met. Zeitschr. 1927, S. 420.

findet. Erhöht man den Belastungsstrom i immer weiter, so hängt der Ausschlag des Meßgalvanometers A bei einer bestimmten Lufttemperatur mit dem Belastungsstrom i durch die Gleichung zusammen:

$$A = \pm ai + bi^3.$$

Aus diesem Ausschlag läßt sich die Übertemperatur, die das Thermometer durch die Heizung annimmt, in Skalenteilen A' bei normalem Belastungsstrom i_0 leicht ermitteln zu: $A' = bi^3 \cdot \frac{i_0}{i}$. Andererseits

macht es auch keine Schwierigkeiten festzustellen, welchem Belastungsstrom des temperaturempfindlichen Widerstandes die Erwärmung durch die Sonnenbestrahlung bei ungünstigster Auslage entspricht. Führt man die Untersuchung im Laboratorium durch, so hat man gleichzeitig auch bezüglich der Luftbewegung bei der dort herrschenden Luftruhe die ungünstigsten Wärmeabgabebedingungen.

Die nach diesem Verfahren für ein Widerstandsthermometer von Heraeus — bestehend aus einer Platinwendel (Längsspirale) von 84 Windungen von 3 mm Durchmesser und 6 cm Länge, einer Drahtstärke von 0,05 mm und 100 Ohm Widerstand eingeschmolzen in einer Quarzröhre von 4 mm Durchmesser — bei einer Belastung entsprechend 15 cal/cm² min Sonnenstrahlung erhaltene Übertemperatur beträgt 4,8° C. Selbstverständlich wurden diese Messungen durch unmittelbare Beschattungsversuche bei Sonnenstrahlung kontrolliert. Bei Messungen bei Nacht hat man für die Quarzhülse eine entsprechende Untertemperatur zu erwarten.

Die fast gänzliche Vermeidung der Untertemperatur bei Nacht läßt sich bei elektrischen Thermometern dadurch erreichen, daß man bei ihnen jede Glasumhüllung fortläßt und mit blanken Widerstandsdrähten arbeitet, die im Langwelligen eine nennenswerte Absorption nicht mehr zeigen (Abb. 1C). Dann fällt auch das Glied mit A im ersten Teil der allgemeinen Wärmebilanzgleichung der Thermometer fort, die nun die einfache Gestalt annimmt: $\Theta f(v) = o \cdot S \cdot \alpha$.

Das Hauptinteresse in dieser Gleichung kommt dem Glied mit dem Einfluß der Windgeschwindigkeit $f(v)$ in seinem Verhalten bei Änderungen des Durchmessers des Thermometerkörpers $2r = \frac{o}{1}$ zu. Hier-

bei müssen vor allem die Verhältnisse in ruhiger Luft ($v = 0$), die ja die ungünstigsten höchsten Temperaturabweichungen ergeben, betrachtet werden. Ist der Durchmesser des die Strahlung auffangenden Thermometerkörpers groß, so ist die Wärmeabgabe des Körpers proportional

seiner Fläche. In diesem Falle ist die Übertemperatur unabhängig vom Durchmesser des Thermometerkörpers. Hierauf hat neuerdings besonders A. Ångström¹⁾ hingewiesen. Ist der Durchmesser des Thermometerkörpers aber klein, wie es bei Widerstandsthermometern aus Platinfäden und Thermoelementen der Fall ist, so kann der Konvektionskoeffizient pro Flächeneinheit der Oberfläche eines Wärme abgebenden Zylinders nicht mehr als unabhängig von dem Zylinderdurchmesser angesehen werden. Die Messungen an erwärmten Drähten in Luft haben vielmehr gezeigt²⁾, daß der Wert $\frac{H}{\Theta \cdot \lambda}$ (H = Wärmeabgabe je Längeneinheit in cal/min, Θ = Übertemperatur in Graden und λ = molekulares Wärmeleitvermögen der Luft = $6 \cdot 10^{-5}$ cal/cm sec) nahezu unabhängig vom Drahtdurchmesser = 1.74 bleibt, wenn Drahtdurchmesser und Heizung so klein werden, daß die Größe $\log \text{brigg} \frac{\Theta \cdot d^3}{\nu}$

< -4.0 ist (d = Drahtdurchmesser, ν = kinematischer Reibungskoeffizient der Luft = 0.14 c.g.s.). Diese letztere Bedingung ist von Drähten unterhalb 0,1 mm $\varnothing$ unbedingt erfüllt. Führt man diese Gleichung ein, so ergibt sich aus der letzten Gleichung die einfache Beziehung:

$$\Theta \cdot 1.74 \cdot \lambda = S \cdot 2r \cdot \alpha.$$

Für einen Draht von 0.015 mm $\varnothing$ ergibt sich hieraus bei einer Sonnenbestrahlung von 1.5 cal/cm²min eine Übertemperatur von 0.1° C. Diese Verhältnisse sind bereits in der zitierten Arbeit im Jahre 1927 von mir behandelt worden, seien aber hier wegen ihrer außerordentlichen Wichtigkeit nochmals wiederholt. Die inzwischen angestellten Versuche, diese geringe Übertemperatur bei Bestrahlung sehr dünner Drähte durch die Sonne unmittelbar zu messen, haben keinen Erfolg gehabt, da die Temperaturzunahme durch die Bestrahlung von der allgemeinen Temperaturunruhe stets überdeckt wird.

Die dünnen Platindrähte haben nun im praktischen Gebrauch den Nachteil, daß sie leicht reißen. Die Verstärkung der Drähte führt, wenn man ihre Länge nicht ändert, zu einer Verminderung des Drahtwiderstandes und der Empfindlichkeit und verleitet zu einer Erhöhung der Brückenbelastung. Da für derartige Temperaturmessungen häufig ziemlich unempfindliche Galvanometer benutzt werden, dürfte mitunter die durch die Strombelastung entstehende Wärmezufuhr weit

¹⁾ A. Ångström, Comm. de meteorologie agricole. Proc.-verb. des seances de Munich, 19.—21, Sept. 1932, App. XVII.

²⁾ Vgl. u. a. Seeliger, Physik. Zeitschr. 1925, S. 243.

den Strahlungsfehler übersteigen. Solche Widerstandsthermometer bedürfen dann einer Ventilation.

Um dieser Schwierigkeit zu entgehen, wurden Versuche mit Wendeln aus Nickeldrähten von 0.07 mm $\varnothing$ gemacht, deren Länge 2×10 cm bei einem Widerstand von 35 Ohm betrug. Der Wendeldurchmesser war in einem Falle 2 mm bei 14 Windungen/cm und im andern Falle 1 mm bei 28 Windungen/cm. Die Übertemperatur durch die Wärmezufuhr wurde unter den ungünstigen Ventilationsverhältnissen im geschlossenen Raum indirekt durch Strombelastung der Brücke und direkt durch Sonnenbestrahlung bestimmt. Es ergab sich in beiden Fällen bei 1.5 cal/cm²min Wärmezufuhr ein Wert von 2.1° C Übertemperatur bei der ersten und 3.1° C Übertemperatur bei der zweiten Form.¹⁾ Bei der direkten Messung wurde mit einer Sonnenstrahlung von 1.0 cal/cm²min gearbeitet und die Wendelachse senkrecht zur Richtung der Strahlung gehalten. Eine Benutzung von Drahtwendeln ist demnach nicht ohne eine Abschirmung der direkten Sonnenstrahlung anzuraten.

Untersucht wurde unter den gleichen Bestrahlungsverhältnissen ferner die Übertemperatur, die ein Thermoelement im geschlossenen Raume und im Freien bei ca. 2 m.p.s. Windgeschwindigkeit annahm. Seine aktive Lötstelle war durch Zusammenlöten eines Manganindrahtes von 0.05 mm Durchmesser mit einem Konstantandraht von 0.07 mm Durchmesser auf die Länge von 3 mm erhalten. Beobachtet wurde in Übereinstimmung mit meinen Angaben 1927 eine Übertemperatur von 0.6° C im geschlossenen Raum und eine unmeßbare Übertemperatur im Freien. Dieses günstige Ergebnis²⁾ ist vor allem darauf zurückzuführen, daß im Gegensatz zu den bisher üblichen Thermoelementen an Stelle des Kupfers das die Wärme viel schlechter leitende Manganin verwandt wurde. Die Temperaturangaben eines Kupfer-Konstantanelementes in Luft dürften nämlich im allgemeinen nicht nur durch die Lufttemperatur in der Umgebung der Lötstelle, sondern auch durch die Temperatur bestimmt werden, die der Kupferdraht der Elementzuführung auf eine gewisse Länge vom Element entfernt im Strahlungs- und Konvektionsgleichgewicht annimmt.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, daß das Ziel der Gewinnung unbedingt brauchbarer Beobachtungsergebnisse mit elektrischen Ther-

¹⁾ Ein mitbeobachtetes kleines Quecksilberthermometer (für ein Abmannpsychrometer) hatte bei 1.0 cal/cm²min Bestrahlung eine Übertemperatur von 3.2° C, hätte also bei 1.5 cal/cm²min 4.8° C Übertemperatur.

²⁾ Vgl. dagegen die Messung von A. Ångström a. a. O. Andere günstige Ergebnisse erzielte z. B. V. Borri, Mitteil. des Meteorol. Inst. d. Univ. Helsingfors Nr. 24.

metern nur in wenigen Fällen und bei Anwendung mechanisch recht empfindlicher Apparaturen erreicht werden kann. In ungeübten Händen ist ein Versagen oder falsches Benutzen derartiger Apparate häufig zu beobachten. Als besondere Schwierigkeit muß hierbei noch erwähnt werden, daß alle gegen Strahlung wenig empfindlichen elektrischen Thermometer eine sehr geringe Trägheit besitzen. Die ebenfalls wenig trägen spitzengelagerten Galvanometer folgen daher ziemlich unmittelbar der Temperaturunruhe der Luft. Diese für das Studium der Temperaturunruhe sehr wertvolle Eigenschaft wird bei ungeübten Beobachtern gefährlich, weil die Galvanometer erklärlicherweise gerade bei den mittleren Temperaturwerten selten ruhig stehen und der Beobachter zum Ablesen eines Extremwertes verleitet wird. Eine Verminderung der Einwirkung der Temperaturunruhe ist nur durch eine Vergrößerung der Trägheit möglich, die wiederum durch Erhöhung der Wärmekapazität ohne eine Vergrößerung der die Strahlung empfangenden Fläche nicht erreicht werden kann.

Will man strahlungsunempfindliche träge Thermometer erzielen, so muß daher ein anderer Ausweg zur Beseitigung der Strahlungswirkung gesucht werden. Einen solchen stellt die Benutzung zweier getrennter Thermometerkörper dar, die von der Strahlung verschieden beeinflusst werden. Von entscheidender Wichtigkeit bei der Anwendung dieses nicht neuen, aber bisher immer wieder vergeblich verfolgten Grundgedankens ist nun die Erkenntnis, daß das Verhältnis der Wärmeaufnahme bzw. der Wärmeabgabe beider Thermometer im ganzen kurz- und langwelligen Spektralbereich das gleiche zu sein hat und bekannt sein muß. Nimmt z. B. die Oberfläche des einen Thermometers von jeder Strahlungsart genau das Doppelte wie die Hülle des anderen Thermometers auf, so ergeben sich für die beiden Thermometer die folgenden Wärmebilanzgleichungen:

$$\alpha S = (\vartheta_1 - \vartheta_L) f(v) \text{ und } \frac{\alpha}{2} S = (\vartheta_2 - \vartheta_L) f(v) \text{ und hieraus:}$$

$$\frac{\alpha}{2} S = (\vartheta_1 - \vartheta_2) f(v) = (\vartheta_2 - \vartheta_L) f(v) \text{ oder, nun unabhängig von der Windgeschwindigkeit: } \vartheta_L = 2 \vartheta_2 - \vartheta_1.$$

Die Herstellung der beiden Oberflächen kann auf verschiedene Weise erfolgen. Hiervon zwei Beispiele: Bei dem stärker absorbierenden Thermometer wird eine völlig schwarze Hülse verwandt, während über das schwächer absorbierende eine Hülse aus blank verchromtem Metall gezogen ist, die zur Hälfte in schmalen Streifen oder Ringen mit einer grauen Lackfarbe bestrichen ist. Die Lackfarbe muß im Kurzwelligen

etwa 70%¹⁾ absorbieren, während das verchromte Metall etwa 30% aufnimmt. Die Hülse des grau-blanken Thermometers absorbiert also im Kurzwelligen 50% der Wärmeaufnahme des schwarzen Thermometers. Das gleiche ist im Langwelligen der Fall, denn das blanke Metall emittiert nahezu nichts, während die Lackfarbe fast schwarz emittiert. Bei der zweiten noch günstigeren Form wird die verchromte Hülse des schwächer absorbierenden Thermometers zur Hälfte mit weißer Lackfarbe (Reflexion etwa 10%) bestrichen, während die des stärker absorbierenden Thermometers vollständig mit einer grauen Lackfarbe mit einer Absorption von etwa 40%²⁾ bestrichen wird. Die Schwarzbeimengung zu der weißen Lackfarbe, die dem richtigen grauen Ton entspricht, kann durch Versuche mit dem Doppelthermometer selbst festgestellt werden. Im Langwelligen ist bei dieser Bedeckungsmethode der Thermometer das Verhältnis 1:2 der Emissionen beider Thermometer ohne weiteres erfüllt.³⁾

Dieses neue Meßprinzip der Strahlungskompensation kann mit Vorteil bei allen Thermometerarten zur Feststellung des Strahlungseinflusses und zu seiner rechnerischen oder mechanischen Beseitigung angewandt werden. Für elektrische Thermometer läßt sich ein solches Doppelthermometer noch in besonders einfacher Weise zur unmittelbaren Ablesung der Lufttemperatur einrichten (Abb. 1B). Im Brückenweig 1 ist die Hälfte des Widerstandes durch einen temperaturempfindlichen Widerstand ersetzt, während der Brückenweig 2 ganz aus temperaturempfindlichen Material besteht. Auf diese Weise wird die Lufttemperatur $\vartheta_L = 2\vartheta_2 - \vartheta_1$ von der Brücke unmittelbar angegeben. Fügt man in die Thermometerhülse mit dem Zweig 1 auch den Abgleichzweig 3 ein, so erhält die Hülse des schwarzen (grauen) Thermometers bei gleichen Widerständen aller Brückenweige die doppelte Wärmezufuhr durch den Belastungsstrom wie die des graublanken (weißblanken). Auf diese Weise wird auch der Meßfehler durch die temperaturerhöhende Wirkung des Belastungsstromes beseitigt, so daß bei solchen Thermometern erheblich höhere Strombelastungen als bisher und entsprechend unempfindlichere Galvanometer angewandt werden können. Die Entwicklung dieses Thermometers, das auch in der Hand von ungeübteren Beobachtern brauchbare Feldmessungen erwarten läßt, wird gegenwärtig in Potsdam durchgeführt.

¹⁾ Diese Graufärbung entspricht etwa der Graustufe S. 9 in Ostwalds Farbenfibel, 8. Aufl. 1922, Leipzig. ²⁾ Entspricht etwa der Stufe S. 9 in Ostwalds Farbenfibel a. a. O.

³⁾ Auf die Möglichkeit, durch Verwendung gelb-grauer bzw. gelb-weißer Lackfarben in den Ringen auf dem blanken Metall die meist sichere Metallabsorption im Blauviolett auszugleichen, sei hier nur hingewiesen.

Hinderniswolken im Riesengebirge.

Von H. Renier.

An dieser Stelle hat bereits K. Knoch eine ausführliche Darstellung einer typischen Hinderniswolke in „Moazagotls Wetterwolke über dem Hirschberger Tal im Riesengebirge und ihre prognostische Bedeutung“ gegeben¹⁾. Als Ergänzung zu dieser, wohl bisher vollkommensten Darstellung dieser örtlichen Wolkenbildung des Riesengebirges möchte ich die Beschreibung einer Wolke geben, die ich am 26. und 27. September 1933 in besonders guter Ausbildung vom Observatorium Schneekoppe beobachten konnte.

Am 26. September früh befand sich die Schneekoppe in einer stark nässenden Wolken-(Nebel-)schicht bei SSW 9. Der Nebel riß um 13⁴⁰ h auf, und es war nunmehr nach S zu eine st- bzw. steu- Decke zu erkennen, deren obere Grenze bei 1550 — 1650 m lag. Nördlich der Kammlinie über dem Hirschberger Tal waren nur noch einzelne Reste dieser Wolkendecke vorhanden. Sie löste sich im Laufe des Nachmittags immer weiter auf, bzw. blieb in ihren Resten auf die S-Seite des Gebirges beschränkt, das Gebirge selbst freilassend.

Etwa gegen 15^h begann sich längs des ganzen Nordrandes des Gebirges, von der Senke an den Grenzbauden (Schmiedeberg) bis zum Schreiberhauer Tal in ungefähr 2 km Abstand vom nördlichen Steilabfall die Wolke in einer Seehöhe von 1600 — 1800 m auszubilden. Zwischen Wolke und Kammlinie befand sich dabei ein wolkenfreier Raum. Besonders kräftig war die Wolke im W über dem Schreiberhauer Tal und im E zwischen Krummhübel und Schmiedeberg. Es sind dies die beiden Kammstücke, die den geschlossensten Kettencharakter besitzen. Die Wolke hielt sich den ganzen Nachmittag; gegen Abend erfolgte dann eine allmähliche Auflösung. Zunächst trennte sich die westliche Wolke von einem kleineren östlichen Teil; zwischen Brückenberg und Hain entstand eine deutliche Lücke. Beide Teile nahmen nach Sonnenuntergang weiter ab und verschwanden schließlich nach 22^{1/2} h. Am längsten hielt sich der Schreiberhauer Rest. Am 27. September entstand die Wolke von neuem über dem Schreiberhauer Tal. Sie war jedoch

¹⁾ Ber. Tät. Preuß. Met. Inst. 1917—1919, S. 66—74.

nur von kleiner horizontaler Erstreckung und verschwand nach $8\frac{1}{2}^h$ wieder.

Weder weiter im E noch im W über dem Isergebirge oder Kemnitzkamm war eine ähnliche Wolkenbildung zu beobachten; sie blieb lediglich auf das eigentliche Riesengebirge beschränkt.

Die Witterung während des Bestehens der Wolke soll durch die Beobachtungen am Observatorium Schneekoppe gekennzeichnet werden:

	t	Rel. F. %	Wind (m/sec)	Bew.
26. Sept.	14 ^h 9.4	100	SSW 9 (19.1)	8 ¹
	21 ^h 7.3	92	SW 9 (19.0)	4
27. Sept.	7 ^h 4.2	85	SW 10 (22.0)	1

Nach 8^h am 27. September sank die Rel. F. schnell unter 70 %, worauf das Verschwinden der Wolke zurückzuführen sein dürfte. Der Luftdruck stieg dauernd an.

Die Gestalt der Wolke war einem dauernden Wechsel unterworfen. Ein massiger, in beständiger Drehung befindlicher Wulst franste nach den Rändern zu aus. Am Nachmittag ragten aus dieser eigentlichen Wolke ständig Quellkuppen heraus, ähnlich den Bildungen der cu bei stark aufsteigendem Luftstrom (Abb. 1). Sobald diese Kuppen ein Stück über die eigentliche Wolke aufgestiegen waren, lösten sie sich schnell auf. Gegen Abend hörte diese Form auf. Dafür nahm die Wolke in ihren oberen Teilen jetzt häufig Kappenform an, wie sie als Nebelkappen oft Bergkuppen aufliegen, lenticularis ähnlich (Abb. 2). Diese Kappen nahmen zunächst an Umfang zu und fransten danach an den Rändern aus, die gesamte Kappenform schnell zerstörend. Nach einer Weile begann diese Form sich von neuem zu bilden. Daneben entwickelten sich ebenso stark Türme, deren Spitzen bald kammwärts abgebogen wurden und deutlich die Luftbewegung in der Wolke zeigten (Abb. 3). Die helmbuschartig nach vorn gebogenen, stets nur schmalen Wolkenstreifen ragten ca. 50 m über die Wolke hinaus und blieben mehrere Minuten lang bestehen. Dann fransten sie ebenfalls weiter aus, und das ganze Gebilde sank in sich zusammen. Solche „Kämme“ traten besonders häufig im westlichen Wolkenteil auf, während im E (zwischen Krummhübel und Schmiedeberg) die „Kappen- und Wulstform“ überwog. Ob die Geländeform des Kammes im W hierbei von Einfluß ist, will ich dahingestellt sein lassen. Neben diesen Hauptformen entstanden noch eine Reihe von Nebenformen, alle aber in ständigem Wechsel begriffen.



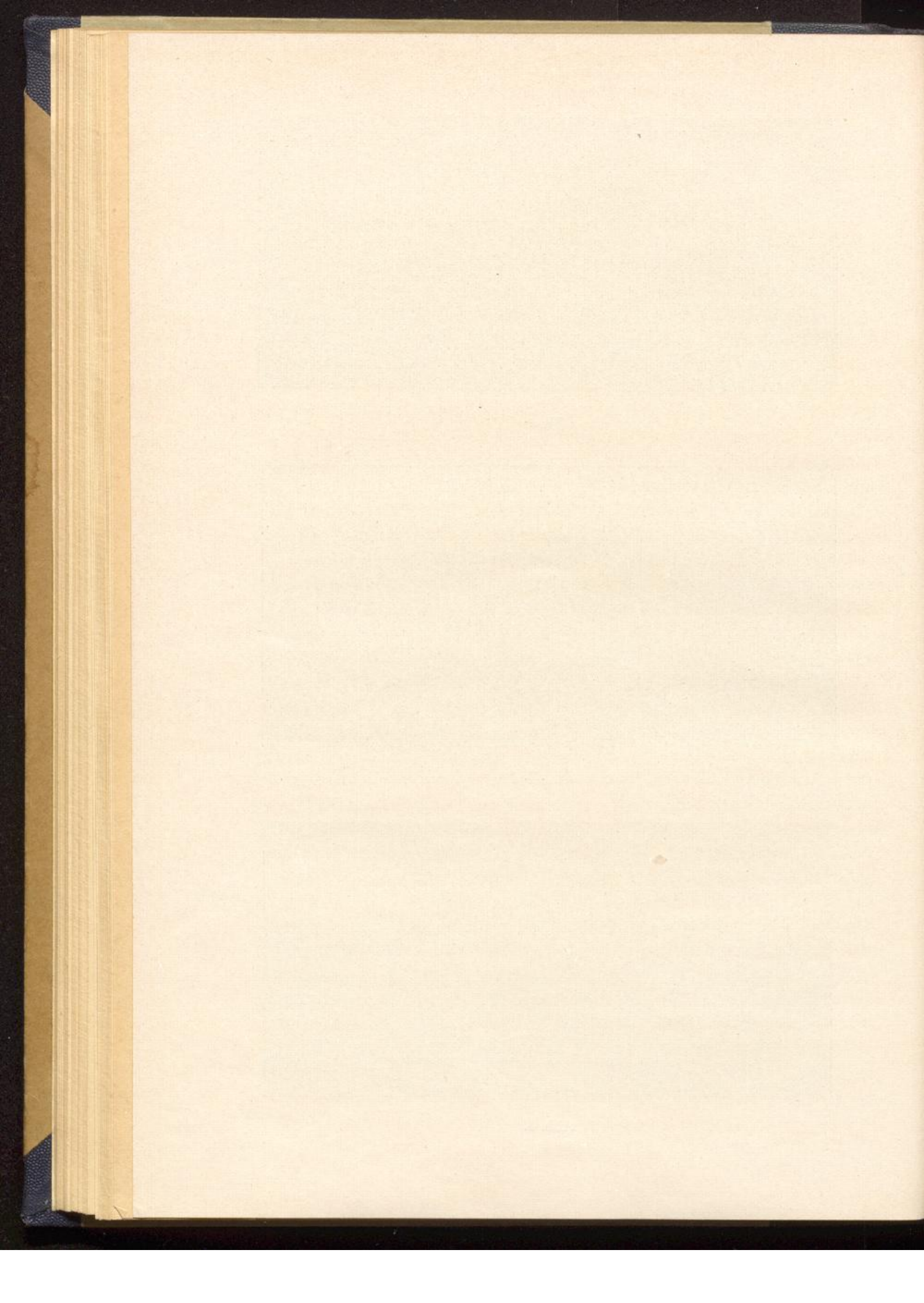
Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.



Zur Wertung der prognostischen Bedeutung der Wolke mag erwähnt werden, daß in diesem Falle eine ausgesprochene Schönwetterperiode folgte, die vom 27. September bis 1. Oktober andauerte. Erst am 2. Oktober mittags trat Wetterverschlechterung mit Nebel und reichlichen Niederschlägen ein.

Eine der „Moazagotls Wetterwolke“ durchaus entsprechende Wolkenbildung konnte ich im Juli auf der Südseite des Gebirges beobachten. Sie stand hinter dem Schwarzenberg bei Johanniskbad und zeigte besonders starke Kappenform.

Mein Vorgänger, Herr Schwarz, will öfter derartige Wolkenbildungen auf der S-Seite gesehen haben, woraus hervorgeht, daß „Moazagotls Wetterwolke“ nicht auf das Hirschberger Tal beschränkt bleibt. Allerdings scheint sie dort entsprechend den häufigeren

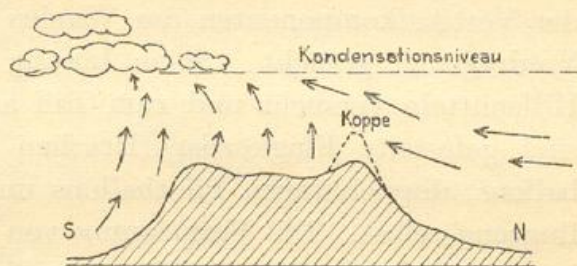


Abb. 4.

südlichen Winden bedeutend öfter und besser ausgebildet aufzutreten.

Die von v. Ficker aus den Alpentälern beschriebenen stehenden Wolken über den Südhängen treten im Riesengebirge ebenfalls auf. Sie konnten von mir während des ganzen Sommers an Schönwettertagen wiederholt beobachtet werden. Bereits am frühen Morgen entstanden kleine cu-Wölken in etwa 1600 — 1800 m Höhe ein Stück vom Südabfall des Gebirges entfernt in langer Reihe längs des ganzen Gebirges. Diese Wölken nahmen im Laufe des Vormittags zu, wurden größer und wuchsen schließlich zusammen. Dann griffen sie allmählich auf das Gebirge über und standen zur Zeit ihrer größten Entwicklung bis über die Hochflächen und bis an den Nordrand heranreichend, jedoch kaum darüber hinausgreifend. Am Nachmittag nahmen die Wolken schnell wieder ab und verschwanden meist noch vor Sonnenuntergang vollständig. Innerhalb dieser Wolken waren aus der Zugrichtung alle möglichen Strömungen zu verfolgen, die deutlich auf die ganz lokale Entstehung hinweisen. In allen Fällen war eine vorherrschende Nordströmung auf der Koppe vorhanden, und es ist anzunehmen, daß die Bildung durch einen abgelenkten Vertikalstrom über dem Gebirge unterstützt wurde, wie es Abb. 4 erläutert.

Ein Gerät zur Messung der Vertikalkomponente des Windes in verschiedenen Höhen über dem Erdboden.

Von W. Kopp.

Durch die Entwicklung der Segelfliegerei ist das Problem der Messung der Vertikalkomponenten des Windes seit Jahren wieder stark in den Vordergrund gerückt. Seine Lösung wurde mit den verschiedensten Hilfsmitteln versucht und zum Teil auch erreicht. Solche Hilfsmittel sind gefesselte Flugkörper (Drachen und Ballons), austarierte Pilotballons, doppelvisierte Pilotballons und das Segelflugzeug und Motorflugzeug selbst. Die Vermessung von Aufwindgebieten durch Drachen ist besonders von Idrac gepflegt worden. Es ist aber äußerst schwierig, bei gefesselten Flugkörpern aus dem Zug im Haltedraht etwas Genaues über die vertikalen Windkomponenten auszusagen, da sich ja horizontale Windstöße auch entsprechend übertragen. Messungen der Vertikalkomponente durch Doppelvisierung von Pilotballons kann nur die Bedeutung einer gelegentlichen Messung zukommen, da die Methode zu umständlich ist und da der freifliegende und dabei noch steigende Ballon es außerdem nicht zuläßt, systematisch ein bestimmtes Gebiet zu erforschen. Wesentlich wertvoller ist die Verfolgung von freifliegenden, mit der umgebenden Luft ins Gleichgewicht gebrachten Pilotballons, eine Methode, wie sie schon mehrere Jahre vom Forschungsinstitut der Rhön-Rossitten-Gesellschaft am Hang und neuerdings auch von demselben Institut in Griesheim bei Darmstadt zur Messung thermischer Aufwinde benutzt wird. Bei dieser Methode muß man natürlich voraussetzen, daß der Ballon immer austariert bleibt, und nicht durch Erwärmung oder Abkühlung die Vertikalkomponente nur vorgetäuscht wird. Hierin scheint nach den Erfahrungen, die wir in Lindenberg mit austarierten Pilotballons gemacht haben, die größte Fehlerquelle dieser Methode zu liegen.

Ballons, die so gefüllt waren, daß sie gerade noch absanken, erhielten dann, wenn sie erst einmal an Geländehindernissen in eine höhere Luftschicht gelangt waren, dauernden Auftrieb. Dies erfolgte auch an Tagen, an denen Aufwinde über dem betreffenden Gebiet unmöglich herrschen konnten.

Selbst wenn man von diesen möglichen Fehlern absieht, dürfte die Methode freifliegender Ballons nicht universell verwendbar sein, da der Ballon ja nicht an der Stelle bleibt, an der ich den Aufwind messen will. Dies gilt besonders auch bei Vermessung von Hängen. Etwas weitgehender verwendbar sind in dieser Beziehung das Segelflugzeug und das Motorflugzeug, denn ich kann in gewissen Grenzen immer wieder die Stelle aufsuchen, an der ich zu messen wünsche.

Nach meinen eigenen Erfahrungen auf Segel- und Motorflugzeugen möchte ich gegenüber Einwänden von Theoretikern hinweisen, daß es dem Führer des Flugzeuges durchaus möglich ist, die Maschine dauernd in derselben Gleitlage zu halten, so daß eine absolute Messung der Vertikalkomponente möglich ist. Dies gilt bis etwa 8 m/sec Windstärke. Darüber hinaus werden jedoch soviel Böen korrigiert werden müssen, daß die Fluglage praktisch immer wieder eine andere ist. Eine Registrierung der Steuer ausschläge wird dabei nicht viel nutzen, da ich hier verschiedene Einflüsse gleichzeitig korrigiere.

Man wird für die Messung von Vertikalkomponenten kein überall gleich gut verwendbares Instrument finden können und nur durch gegenseitige Ergänzung verschiedener Methoden weiterkommen. Ein solches Ergänzungsinstrument soll auch die im folgendem Absatz und in den Abbildungen beschriebene Apparatur sein. Sie entstand aus dem Wunsch heraus, stationäre Messungen zu erzielen. Ein Gerät, das Neigung und Stärke des Windes registriert, sollte in einem „festen“ Punkt der Atmosphäre angebracht werden. Vorversuche ergaben, daß es möglich ist, eine Abzweigung vom Drachen- oder Ballondraht durch eine zweite bewegliche Winde, Abb. 1 *HW*, bei genügender über-

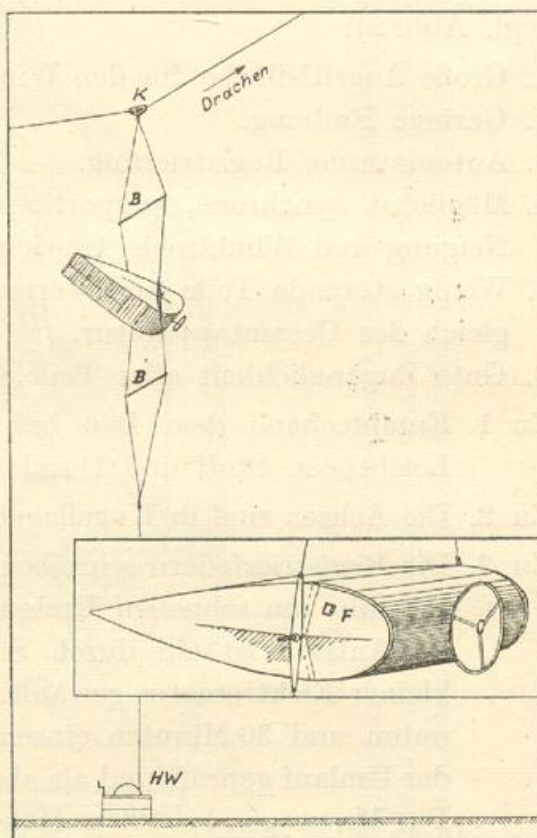


Abb. 1. Die Aufhängung.

HW = Hilfswinde, *B* = Bambusstäbe,
F = Kontrollfenster.

schüssiger Steigkraft des Drachens oder Ballons unter hohem Zug so fest nach unten zu verspannen, daß die Abzweigung *K* praktisch einen festen Punkt darstellt. Das Instrument wird in einem aus Bambusstöcken und Draht hergestellten drehbaren Rahmen aufgehängt und man kann nun bequem in verschiedenen Höhen Messungen vornehmen.

Für die Konstruktion selbst waren folgende Richtlinien maßgebend (vgl. Abb. 2):

1. Große Angriffsfläche für den Wind bei möglichst geringem Gewicht.
2. Geringe Reibung.
3. Automatische Registrierung.
4. Möglichst synchrone, proportionale und lineare Aufzeichnung von Neigung und Winddruck, Gewichtsausgleich der Registrierelemente.
5. Wenig störende Teile und Vermeidung von Wirbeln, Gewichtsausgleich der Gesamtapparatur.
6. Gute Zugänglichkeit aller Teile.

Zu 1. Entsprechend dem Bau bei Leichtflugzeugen ist als Baustoff Leichtholz, Stoff und Duraluminium gewählt.

Zu 2. Die Achsen sind in Kugellagern gelagert.

Zu 3. Die Registrierfedern schreiben auf Ruß, die Trommel ist groß gewählt, um schnellen Umlauf für Einzelaufnahmen zu erzielen. Als Antrieb ist ein durch Schnecke und Zahnrad übersetzter, kleiner Elektromotor gewählt. Es ist eine Umlaufszeit von 2 Minuten und 30 Minuten einschaltbar. Durch Pendelversuche ist der Umlauf geprüft und als absolut gleichmäßig befunden worden. Für Messungen bis 100 m Höhe dient eine Stromquelle am Boden, darüber hinaus ist eine Batterie im vorderen Gehäuse anbringbar. Der Motor verbraucht nur $\frac{5}{10}$ Ampère.

Zu 4. Sowohl Neigung als auch Winddruck werden auf derselben Trommel registriert. Die Federn sitzen an Schlitten die auf einer gemeinsamen Schiene laufen. Die Betätigung des Neigungs-Registrierhebels durch eine schiefe Ebene hatte sich schon bei einem auf der Grönland-Expedition konstruierten Leichtwindgerät bewährt und ist hier übernommen. Die schiefe Ebene liegt mit der Achse fest, der Gleithebel mit dem Gehäuse. Der Winddruck auf die Scheibe überträgt sich auf einen Steuerhebel, der vollkommen ausgeglichen ist und durch zwei im Rahmen angebrachten Federn in die Nulllage zurückgebracht wird. Dadurch, daß ich zwei Federn im Winkel ausziehe, erreiche ich ungefähre Proportionalität des Aus-

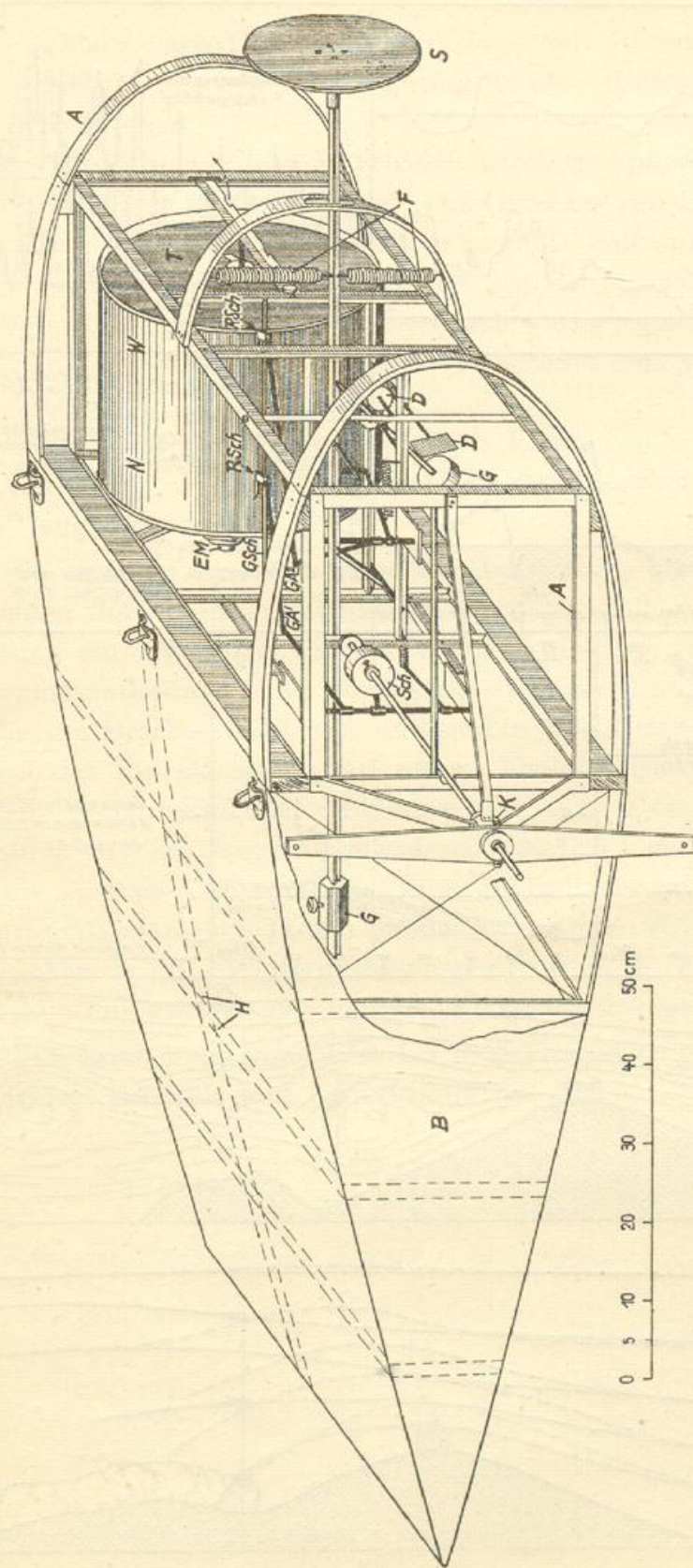


Abb. 2. Das Meßgerät.

T = Trommel, EM = Elektromotor, N = Neigungsbereich, W = Winddruckbereich, F = Winddruckfedern, S = Winddruckscheibe, D = Dämpfung, G = Gegengewichte, K = Kugellager, GA^1 = Gelenkarm (Neigung), GA^2 = Gelenkarm (Winddruck), Sch = Schiefe Ebene (Auflage f. Neigungshebel), B = Bespannstoff, H = Holzrippen, A = Aluminiumgerüst, $GSch$ = Gleitschiene, $RSch$ = Registrierschlitten.

schlags. Die Dämpfung wird durch ein übersetztes Flügelrad erreicht. Für jede Registrierung ist eine Hälfte der Trommelhöhe vorgesehen.

- Zu 5. Zur Vermeidung von Wirbeln ist dem Apparat die Form eines Göttinger Profils gegeben. Die Gewichte der Registrierapparatur und der Schutzhaube sind so gewählt und durch Schwerpunktsbestimmung festgelegt, daß sie mit der eigentlichen Steuerfläche im Gleichgewicht sind. Hierdurch wurde erreicht, daß der Körper in jeder Lage im Gleichgewicht ist und eine glatte äußere Form besitzt.
- Zu 6. Der vordere Profiltail ist durch Lösen von 6 Klappverschlüssen abnehmbar, so daß, wie aus Abb. 2 erkenntlich ist, alle Teile gut zugänglich sind.

Die ersten Versuche fanden am Hang statt, wobei das Instrument auf einen Bock montiert wurde. Der Apparat stellt sich genau in Hangrichtung ein und zeigt, wie durch eine Rauchfahne kontrolliert wurde, Richtungsänderungen und Böen genügend schnell an. Weitere Versuche fanden am Drachendraht statt und sind in Abb. 3 dargestellt. Auffallend ist bei der Einzelmessung mit kurzer Umlaufszeit (2 Min.) der gleichmäßige Verlauf und das Abklingen der abgelösten Wirbel. Aus der Messung mit der langen Umlaufszeit (30 Min.) geht deutlich hervor, wie die mittlere Vertikalkomponente sich mit der mittleren Windstärke ändert. Ausgezogene Linien gelten für starken Wind, gestrichelte für schwachen Wind. Weitere Messungen werden im Zusammenhang mit den Segelflugübungen der hiesigen Fliegerortsgruppe vorgenommen.

Für Ratschläge und Hilfe bei den Versuchen bin ich den Herren Robitzsch, Schmidt und Grund dankbar.

Versuche mit pendelnden Druckplatten.

Von J. Grunow.

In seiner Untersuchung über „die Struktur des Windes“ berichtet W. Schmidt¹⁾ über die Verwendung leichter pendelnder Druckplatten (Hookescher Platten), bei denen der aufnehmende Teil nicht, wie sonst üblich, aus einer Blechtafel, sondern aus einem Reif bestand, der an zwei Drähten aufgehängt und mit einem sehr feinen, gleichmäßigen Tüllgewebe überzogen war. Das Gewebe bot genug Widerstand, um eine volle Druckwirkung hervorzubringen, ließ aber einen noch merkbaren Teil der Strömung durch. — Der Vorteil der Gazetafeln besteht nach W. Schmidt darin, daß sich hinter der Platte keines der bekannten Wirbelsysteme mit dem periodischen Ablösen von Einzelwirbeln und demzufolge Flattern der Platten schon bei schwacher Strömung bilden kann, daß sie ausreichend gedämpft sind, und endlich, daß sie ein sehr geringes Gewicht haben.

Überlegungen, bei einer Sonderuntersuchung die Windstärke in einfacher, aber einwandfreier Weise zu ermitteln, gaben dem Verfasser Veranlassung, das Verhalten von Gazetafeln mit gewöhnlichen Blechtafeln zu vergleichen, insbesondere festzustellen, wie weit die Unruhe der Tafeln, wie sie in der freien Atmosphäre zu beobachten ist, bei der Verwendung eines Gewebes vermindert ist. Als Versuchsobjekte dienten eine normale „Wildsche Stärketafel“, wie sie bei den meteorologischen Beobachtungsstationen höherer Ordnung verwendet wird (150 × 300 mm, 195 g) und eine mit Drahtgaze (sog. Fliegengaze) über einen Rahmen aus Messingdraht bespannte Tafel gleicher Größe und gleichen Formats (100 g). Um die Versuchsbedingungen ganz den wirklichen Verhältnissen anzupassen, wurde für die Aufhängung beider Platten die gleiche Art gewählt, wie sie bei den Windfahnen Fueßscher Konstruktion üblich ist, zwei Bolzenschrauben mit zylindrischem Ende, die in gleich große Bohrungen zweier kleiner, am oberen Rand der Platte angebrachter Vierkantstücken hineinpassen. — Weitere Versuchsreihen wurden mit

¹⁾ Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. IIa, 138 Bd., S. 87, 1929.

gleichartigen Platten kleineren Formats¹⁾ (84×126 mm, Blechtafel 15 g, Gazetafel 14,5 g) vorgenommen. Die Versuche fanden im turbulenz- und stoßfreien Luftstrom eines gut entwirbelten Windkanals bei verschiedenen Windstärken sowie in ruhiger Luft statt.

Es wurde zunächst das Verhalten der Platten in ihrer jeweiligen Ruhelage bei Windstille und bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten beobachtet. Bei den großen Platten zeigte sich sowohl bei der Blech- als auch bei der Gazetafel nur ein leichtes Vibrieren, wobei die erstere etwas unruhiger schien als die letztere. Die Amplituden der zweifellos durch die Wirbelablösung verursachten Bewegungen hatten bei der Blechtafel etwa folgende Größen: bei 3,7 m/sec $\frac{1}{2}^0$, bei 7,0 m/sec $\frac{1}{2}$ bis 1^0 , bei 9,5 m/sec meist 1^0 , selten $1\frac{1}{2}$ bis 2^0 . Bei der Gazetafel betrugen die Schwankungen bei 2,2 m/sec $\frac{1}{2}^0$, bei 5,1 und 7,5 m/sec $\frac{1}{2}$ bis 1^0 . Die Tafelschwankungen sind also im laminaren Luftstrom so gering, daß sie praktisch für den Beobachter bedeutungslos bleiben. Auch bei den kleinen Platten waren die Schwankungen gleichfalls nur als ein leichtes Vibrieren, und zwar bei beiden Modellen etwa im gleichen Betrage, feststellbar. Das „Flattern“ der Tafeln, wie es in der freien Atmosphäre zu beobachten ist, kann also in der Hauptsache nicht, wie es einer verbreiteten Ansicht entspricht, durch das Abreißen der Wirbel, sondern durch die in der Struktur des Windes bedingte ständige Geschwindigkeitsänderung hervorgerufen und durch das Pendeln um jede neue Gleichgewichtslage verstärkt werden.

Die Registrierung der Häufigkeit der Miniaturschwankungen (ein an der Tafel in der Verlängerung ihrer Ebene angebrachter dünner Kupferdraht tauchte beim Niedergehen in Quecksilber und schloß dadurch einen Stromkreis, der in einem Morseschreiber registriert wurde) ergab keinen Anhalt dafür, daß das Vibrieren periodisch erfolgte — es sei denn, daß mehrere Perioden verschiedener Wellenlänge sich übereinander lagern. Diese Frage ließe sich nur durch eine optische Registrierung des gesamten Schwingungsverlaufs eindeutig beantworten.

Um den Umfang der Pendelbewegungen um bestimmte, verschiedenen Windgeschwindigkeiten entsprechende Neigungswinkel festzustellen, wurden die Platten aus ihrer jeweiligen Ruhelage um willkürlich gewählte Winkel gehoben und Zeit und Amplitude des Einspielens in ihre Ruhelage an einer dahinter angebrachten Winkelskala

¹⁾ Bauart Fueß für Demonstrations- und Unterrichtszwecke. Die Stärketafel ist mittels Haken an Drahtösen aufgehängt.

beobachtet. Abb. 1 zeigt die Ergebnisse dieser Versuchsreihen. Bei ruhiger Luft schwingt die Blechtafel länger aus als die Gazetafel. Mit zunehmender Windgeschwindigkeit kehrt sich jedoch dieses Verhältnis um. Bei der Blechtafel ist aus der Ruhelage $40^\circ = 7,0 \text{ m/sec}$ ein Aus-

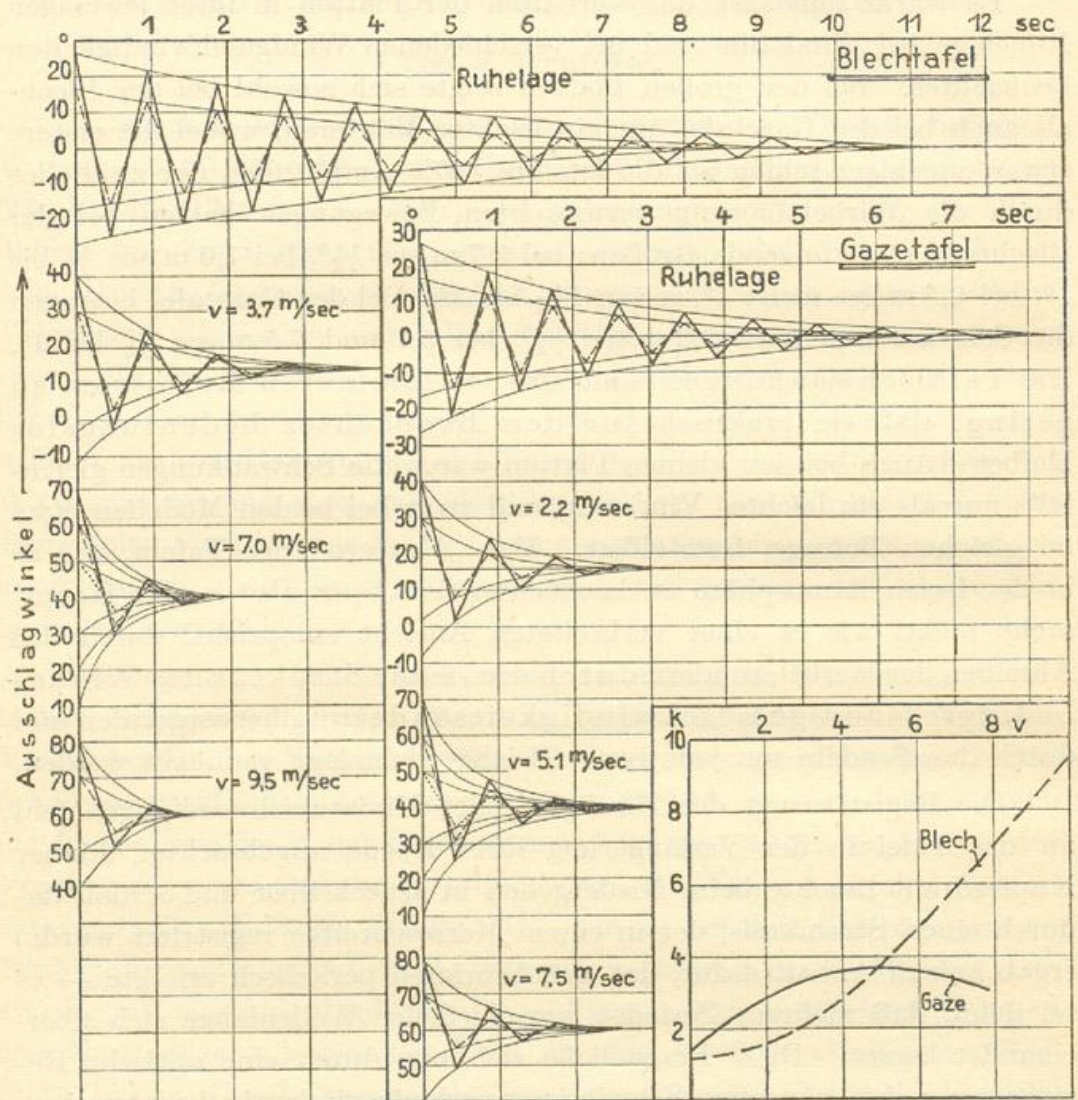


Abb. 1.

schlag von 30° schon in 1 sec auf etwa 4° gedämpft und nach 1,8 sec vollständig ausgeklungen; ein Ausschlag von 20° beträgt nach 1 sec nur noch $2,8^\circ$ und ist nach 1,6 sec ausgelöscht. Die Gazetafel zeigt bei einem Ausschlag von 20° (aus der gleichen Ruhelage $40^\circ = 5,1 \text{ m/sec}$) nach 1 sec noch eine Amplitude von $6,4^\circ$, ein Ausklungen erst nach 3 sec; ein Ausschlag von 20° ist nach 1 sec auf 4° reduziert und auf

2,6 sec beendet. Noch auffälliger ist dieses Verhältnis bei der Ruhelage 60° (Blechtafel = 9,5 m/sec, Gazetafel = 7,5 m/sec).

Es liegen gut ausgebildete gedämpfte Schwingungen vor, deren Amplituden in geometrischer Reihenfolge abnehmen. Als Charakterisierung einer derartigen Dämpfung gilt, wenn $a_1, a_2 \dots a_n$ die Amplituden der einzelnen Schwingungen sind, das Dämpfungsverhältnis

$$\frac{a_n}{a_{n+1}} = k.$$

Abb. 1 zeigt unten rechts die Abhängigkeit des Dämpfungsverhältnisses von der Windgeschwindigkeit. Für die Blechtafel ergibt sich ein ständiges Anwachsen des Quotienten; bei der Gazetafel liegt er bis zu 5 m/sec etwas höher als bei der Blechtafel, nimmt dann aber wieder langsam ab. Je dichter das Gewebe, je näher wird die Kurve an die der Blechtafel rücken. Die Gazetafel erweist sich also über 5 m/sec Geschwindigkeit bezüglich des Pendelns um ihre Ruhelage als nicht ausreichend gedämpft und daher wesentlich ungünstiger als die Blechtafel.

Nach den Ergebnissen dieser Versuche kann der Ansicht von W. Schmidt über die Überlegenheit der mit Gaze bespannten Druckplatten nicht zugestimmt werden. Auch hinter diesen bilden sich Karmansche Wirbel, die ein leichtes Vibrieren im Gefolge haben, das nicht wesentlich geringer ist als bei der Blechtafel. Das Flattern der Windtafeln dürfte bei größerer Windgeschwindigkeit in der Hauptsache durch die Windstruktur bedingt sein, besonders bei der Blechtafel, die bei stärkerem Wind nur sehr geringe Eigenschwingungen bei Geschwindigkeitsänderungen aufweist. Die Blechtafel bleibt daher von einer gewissen Geschwindigkeitsstufe an der Gazetafel überlegen. Bei schwacher Strömung ist der Hauptvorteil der Gazetafel bei entsprechender Bauart allein in dem geringerem Gewicht zu erblicken.

Aktinometrische Messungen der Strahlung der Sonnenumgebung und Vergleichsmessungen zwischen den Basisinstrumenten S. I. V^{bis} Washington und S. I. XII Potsdam.

Von W. Marten.

Bei allen Sonnenstrahlungsmessungen wird ein Zusatzbetrag der Sonnenumgebung mitgemessen, der von dem Öffnungswinkel des Meßinstrumentes und dem jeweiligen Trübungszustand der Atmosphäre abhängig ist. Über die Größe dieser Zusatzenergie und ihre Schwankungen im täglichen und jährlichen Verlauf liegen, soviel mir bekannt ist, aktinometrische Messungen bisher nicht vor; denn die Meßgenauigkeit der älteren Instrumente reichte für diese kleinen Energiemengen noch nicht aus. Bei den neuesten Bimetallaktinometern ist aber die Meßgenauigkeit so stark gesteigert worden, daß mit ihnen ein brauchbares Meßergebnis zu erwarten war.

Um ein ungefähres Bild über die Energiebeträge der Sonnenumgebung und ihrer möglichen Schwankungen im täglichen und jährlichen Verlauf zu gewinnen, habe ich in Potsdam in der Zeit vom Oktober 1931 bis zum Januar 1933 eine Reihe von Messungen mit zwei Bimetallaktinometern von sehr verschiedenem Öffnungswinkel vorgenommen. Derartige Messungen sind zur Beurteilung mancher Fragen auf dem Gebiete der Pyrheliometrie von Bedeutung, z. B. der wichtigen Frage der Solar-konstantenbestimmung und ihrer Änderungen. Für die Messungen benutzte ich zwei neueste Michelson-Marten-Bimetallaktinometer von gleicher Bauart. Das dem Meteorologischen Observatorium in Potsdam gehörige Instrument Nr. 519 mit dem für die ganze Serie normalen Öffnungswinkel $5^{\circ} \times 14^{\circ}$ ließ ich unverändert. Für mein eigenes Instrument Nr. 511 änderte ich die Diaphragmen so ab, daß sich ein ziemlich kleiner Öffnungswinkel von $2^{\circ} \times 6^{\circ}$ ergab. Gemessen wurde also der Energiebetrag der Sonnenumgebung, der aus einem von diesen beiden Öffnungswinkeln begrenzten Raumkörper zur Meßlamelle gelangte. Den Winkel von $2^{\circ} \times 6^{\circ}$ bei Nr. 511 noch kleiner zu wählen, war nicht ratsam, denn schon bei diesen Abmessungen war genaueste Konstruktion der Diaphragmenanordnung und peinlichste Visierung der

Sonne bei der aus anderen Gründen beabsichtigten Meßdauer von 2 Minuten erforderlich. Um etwaige Meßfehler sicher ausscheiden zu können, wählte ich für beide Apparate ein Meßschema von fünf Ablesungen, drei Nulllagen und zwei Expositionen, das mir bei beiden Apparaten zwei unabhängige Werte im Abstand von 1 Minute lieferte. Beide Apparate wurden so schnell wie möglich hintereinander abgelesen und beide Werte zu einem Mittelwert vereinigt. Zeigten die beiden Werte der Instrumente keinen gleichsinnigen Gang, dann wurde die Messung als gestört verworfen. Solche Fälle kamen aber nur vereinzelt vor, weil die Ablesung beider Instrumente nacheinander stets innerhalb von 5 Sekunden erfolgte. Die Differenz der Messungen beider Apparate unter Berücksichtigung des vorher bestimmten Skalenverhältnisses Nr. $\frac{511}{519} = 1.10$ ergab die gesuchte Größe. Bei der Berechnung wurde der Ausschlag von Nr. 519 um 10 % vergrößert und dann die Differenz beider Apparate mit dem Skalenwert von Nr. 511 = 0.020 g/cal multipliziert, so daß die erhaltenen Werte die Energie der Sonnenumgebung in g/cal angaben. Selbstverständlich wurden sämtliche Messungen bei wolkenfreier Sonne und ihrer näheren Umgebung vorgenommen.

Aus Mangel an Platz beschränke ich mich auf die Mitteilung der mittleren Mittagswerte der über das ganze Jahr verteilten Meßtage in Tabelle 1, in der unter J die Strahlungswerte der Sonne, unter U die der Sonnenumgebung und unter N die Anzahl der Einzelmessungen zu finden sind. Die unter U angegebenen Strahlungsbeträge der Sonnenumgebung geben schon ein einigermaßen vollständiges Bild von dem Ausmaß der Schwankungen, die in unserem Klima bei verschiedenen Trübungszuständen und Sonnenhöhen möglich sind. Der Höchstbetrag der Sonnenumgebung wurde am 3. März 1932 mit 0.062 g/cal = 5 % der Sonnenintensität gemessen. Der für Märzverhältnisse besonders hohe Betrag ist durch 7 Einzelmessungen verbürgt, so daß an seiner Realität nicht zu zweifeln ist. Der beträchtlich aus dem normalen Rahmen herausfallende Wert erklärt sich aus dem Ostwind, der an jenem Tage die über Berlin angesammelte Schmutzwolke über Potsdam hinwegtrieb. Durch die gleiche Wetterlage sind auch die verhältnismäßig hohen Werte im Anfang März beeinflußt. Man ersieht bereits aus diesen Fällen, daß der jeweilige Trübungszustand der Atmosphäre in erster Linie für die Größe der Sonnenumgebungswerte ausschlaggebend ist. Der kleinste Wert ergab sich am 2. Juni 1932 mit 0.004 g/cal = 0.3 % der Sonnenintensität. In diesem Falle hat die große Reinheit der Luft nach einer

Tab. 1. Aktinometrische Strahlungsmessungen der Sonnen-
umgebung aus einem von den Öffnungswinkeln $5^\circ \times 14^\circ$ und
 $2^\circ \times 6^\circ$ begrenzten Raumkörper.

Datum	J g/cal	U g/cal	$\frac{U}{J}$	N	Datum	J g/cal	U g/cal	$\frac{U}{J}$	N
13. 1. 32	0.901	0.032	1.036	8	11. 7. 32	1.169	0.025	1.021	6
16. 1. 32	0.903	0.043	1.048	7					
20. 1. 32	0.931	0.038	1.041	6	5. 8. 32	1.134	0.020	1.018	4
10. 1. 32	1.034	0.029	1.028	4	20. 8. 32	0.913	0.041	1.045	4
					26. 8. 32	1.214	0.022	1.018	9
3. 2. 32	1.170	0.028	1.024	18					
17. 2. 32	1.250	0.037	1.029	4	13. 9. 32	1.240	0.034	1.027	3
18. 2. 32	0.981	0.031	1.032	7	16. 9. 32	1.022	0.027	1.026	4
27. 2. 32	1.322	0.035	1.026	12	17. 9. 32	0.975	0.031	1.032	6
29. 2. 32	1.278	0.031	1.024	21	23. 9. 32	1.017	0.034	1.033	3
					26. 9. 32	1.134	0.027	1.024	3
1. 3. 32	1.313	0.033	1.025	10	29. 9. 32	1.219	0.026	1.021	24
2. 3. 32	1.254	0.046	1.036	2					
3. 3. 32	1.241	0.062	1.050	7	15. 10. 31	1.279	0.023	1.019	14
4. 3. 32	1.251	0.047	1.038	14	17. 10. 31	1.200	0.034	1.028	4
5. 3. 32	1.059	0.037	1.035	21	6. 10. 32	1.021	0.033	1.032	5
12. 3. 32	0.998	0.048	1.048	4	7. 10. 32	0.949	0.033	1.035	3
15. 3. 32	1.365	0.026	1.018	21	22. 10. 32	1.153	0.022	1.019	8
16. 3. 32	1.314	0.026	1.020	8					
18. 3. 32	1.322	0.026	1.020	4	5. 11. 31	0.971	0.028	1.029	2
					9. 11. 31	0.947	0.037	1.039	5
14. 4. 32	1.289	0.030	1.023	2	13. 11. 31	0.976	0.037	1.038	3
19. 4. 32	1.162	0.024	1.021	3	21. 11. 31	0.870	0.031	1.036	7
28. 4. 32	1.339	0.041	1.031	10	30. 11. 31	1.147	0.034	1.030	18
29. 4. 32	1.125	0.023	1.020	4	4. 11. 32	1.085	0.018	1.017	2
					14. 11. 32	1.050	0.028	1.027	4
16. 5. 32	1.331	0.023	1.017	3	15. 11. 32	0.845	0.036	1.041	12
17. 5. 32	1.362	0.023	1.017	2	19. 11. 32	0.888	0.036	1.041	7
18. 5. 32	1.003	0.042	1.042	1	29. 11. 32	0.994	0.046	1.046	8
19. 5. 32	0.994	0.030	1.030	4	30. 11. 32	0.805	0.034	1.042	4
21. 5. 32	1.158	0.027	1.023	4					
23. 5. 32	1.091	0.040	1.037	2	1. 12. 31	0.829	0.047	1.057	6
					16. 12. 31	0.976	0.041	1.042	13
2. 6. 32	1.237	0.004	1.003	2	12. 12. 32	0.972	0.031	1.032	4
3. 6. 32	1.319	0.024	1.018	3					
28. 6. 32	0.984	0.025	1.025	8					

Rückseitenwetterlage im günstigen Zusammenwirken mit der großen Sonnenhöhe über 60° den sehr kleinen Betrag bedingt. Die Auszählung ergibt, daß in 95% aller Fälle die Sonnenumgebungswerte Beträge von 0.020—0.049, in 77% 0.020—0.039 g/cal erreichen. Welchen Prozentsatz die Zusatzbeträge der Sonnenumgebungswerte zur Intensität der Sonnenstrahlung in den einzelnen Fällen beisteuern, ist in der Spalte unter U/J zu sehen. Die Winterwerte sind wegen der geringen Sonnenhöhe höher als die Sommerwerte. Aber auch bei hohem Sonnenstande kommen vereinzelt hohe Werte vor, wie z. B. am 18. und 23. Mai 1932 und am 20. August 1932. Im allgemeinen trifft es zu, daß hohe Sonnen-

Tab. 2. Vergleichsmessungen zwischen S. I. XII und S. I. V^{bis} vom 15. Oktober 1931.

Zeit (MEZ.)	S. I. XII	Beobachter	S. I. V ^{bis}	Beobachter	Gewicht
10 ^h 52 ^m	1.299	Marten	1.317 ?	Abbot	1
10 56	1.278	"	1.286	"	2
11 05	1.316	"	1.305	"	2
11 09	1.313	"	1.296	"	2
11 18	1.280	"	1.269	"	2
11 22	1.282	"	1.276	"	2
11 30	1.292	"	1.282 ?	"	1
11 43	1.303	Abbot	1.300	Marten	2
11 47	1.292	"	1.281	"	2
11 57	1.276	"	1.284	"	2
12 01	1.318 ?	"	1.303	"	1
12 12	1.308 ?	"	1.295	"	1
12 16	1.284	"	1.277	"	2
13 42	1.212	Marten	1.212	"	2
Summe	30.889		30.769		

Bei den mit Fragezeichen versehenen Messungen vermutet Herr Abbot Parallaxenfehler, ich habe sie mit dem halben Gewicht berücksichtigt. Unter Berücksichtigung des erteilten Gewichts ergibt sich

$$\frac{\text{S. I. XII}}{\text{S. I. V}^{\text{bis}}} = 1.004$$

vom 17. Oktober 1931

7 ^h 29 ^m	0.756	Marten	0.743	Marten
7 37	0.806	"	0.780	"
7 41	0.804	"	0.781	"
7 59	0.877	"	0.868	"
Summe	3.243		3.172	

$$\frac{\text{S. I. XII}}{\text{S. I. V}^{\text{bis}}} = 1.022$$

10 ^h 29 ^m	1.180	Marten	1.183	Marten
10 33	1.209	"	1.203	"
10 52	1.247	"	1.255	"
10 56	1.264	"	1.246	"
11 15	1.227	"	1.233	"
11 19	1.275	"	1.276	"
12 17	1.207	"	1.199	"
12 21	1.212	"	1.211	"
12 39	1.199	"	1.203	"
12 43	1.211	"	1.198	"
13 03	1.124	"	1.123	"
Summe	13.355		13.330	

$$\frac{\text{S. I. XII}}{\text{S. I. V}^{\text{bis}}} = 1.002$$

Bei den Messungen des 17. 10. 31 ist zu berücksichtigen, daß die Ablesungen nicht gleichzeitig, sondern hintereinander in 1 Minute Abstand erfolgten.

intensitäten mit kleinen Sonnenumgebungswerten verknüpft sind. Es gibt aber auch bemerkenswerte Ausnahmen von dieser Regel. Bei einer genaueren Durchsicht meiner Messungen habe ich festgestellt, daß an Tagen mit wolkenlosem Himmel und reiner Luft die Werte mit wachsender Sonnenhöhe regelmäßig abnahmen. An Tagen mit cu-Bildung nahmen die Werte entgegen dem normalen Gang in der Mittagszeit wieder zu. Im übrigen verweise ich betreffs Einzelheiten auf Tabelle 1. Über die meteorologischen Verhältnisse der einzelnen Meßtage kann man sich in den „Ergebnissen der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam 1932“ unterrichten. Einen besonderen Hinweis verdienen der 15. und 17. Oktober 1931, weil an diesen beiden Tagen die Basisinstrumente vom Smithsonian Institution in Washington und Potsdam, die Silberscheibenpyrheliometer S. I. V^{bis} und S. I. XII, durch Herrn Abbot und den Verfasser verglichen wurden. Die Vergleichen führten zu dem in Tabelle 2 zusammengestellten Ergebnis.

Beide Meßtage waren für Potsdamer Klimaverhältnisse vom Wetterglück außerordentlich begünstigt. Die Instrumente befanden sich in ihren Angaben in sehr erfreulicher Übereinstimmung. Das Potsdamer Instrument ergab am 15. Oktober 1931 um 0.4 %, am 17. Oktober 1931 um 0.2 % höhere Werte. Die vier Vergleiche in den frühen Morgenstunden des 17. Oktober lieferten um 2.2 % höhere Werte. Da das Washingtoner Instrument eine doppelt so lange Diaphragmenröhre besaß, erklären sich die höheren Angaben des Potsdamer Instruments zwanglos durch den größeren Zusatzbetrag der mitgemessenen Sonnenumgebung. Die auf 2.2 % anwachsende Differenz bei den vier Vergleichsmessungen in den frühen Morgenstunden des 17. Oktober 1931 bestätigt diese Schlußfolgerung besonders eindrucksvoll.

Die Verteilung des Magnetismus bei Magneten.

Von O. Venske.

In der messenden Physik, namentlich soweit sie sich mit der Ausmessung magnetischer Felder beschäftigt, ergibt sich häufig die Aufgabe, das äußere Feld eines Magnets zu bestimmen. Das wichtigste Datum hierfür bildet das magnetische Moment. Voraussetzungslos ist das letztere zu messen in der von mir im vorigen Jahrgang dieses Tätigkeitsberichtes beschriebenen Weise¹⁾. Indessen gibt das Moment nur Auskunft über das Feld des Magnets in großem Abstand von seinem Mittelpunkt. Je kleiner derselbe wird, desto mehr gewinnt die Verteilung des Magnetismus im einzelnen Einfluß auf das Feld. Es ist daher eine wichtige Aufgabe, diese Verteilung soweit wie möglich festzustellen. Wie verschieden die Wege sind, welche bei einer solchen Feststellung je nach dem verfolgten Zweck und dem erstrebten Ziele eingeschlagen werden können, geht aus den folgenden grundsätzlichen Ausführungen hervor.

Unter magnetischer Verteilung versteht man die Anordnung des freien Magnetismus im Inneren und an der Oberfläche eines Magnets. Bis jetzt gibt es, so sehr es auch physikalisch zu bedauern ist, noch kein Verfahren, um diese Anordnung direkt zu bestimmen. Vielleicht daß sich dies einmal auf röntgenographischem Wege erreichen lassen wird. Vorläufig aber ist man hierfür auf eine indirekte Methode angewiesen, indem man entweder ponderomotorisch oder induktiv die magnetische Kraft im Außenraum des Magnets mißt, oder ponderomotorisch die Wirkung bestimmt, die er in einem Felde von bekannter Beschaffenheit erfährt. Nun ergibt aber eine eingehendere Überlegung, daß die Verteilung auf diese Weise nicht eindeutig bestimmt werden kann. Denn den ∞^3 Unbekannten der Verteilung stehen nur ∞^2 Bedingungen gegenüber. Um Eindeutigkeit zu erzielen, ist daher noch eine weitere einschränkende Bedingung einzuführen. Aus Gründen der Einfachheit wird diese Bedingung am besten so gewählt, daß man sich eine den

¹⁾ O. Venske, Normale der Direktionskraft und ihre Anwendung, Ber. Tät. Preuß. Met. Inst. 1932, S. 130, 131.

Magnet ganz umschließende Fläche, die Referenzfläche, denkt und die Forderung stellt, eine solche magnetische Belegung derselben aufzufinden, welche im Außenraum die gleiche Wirkung ausübt wie der Magnet. Wählt man als Referenzfläche eine Kugel, so muß als Darstellung des Potentials die Kugelfunktionenreihe benutzt werden. Ist der Magnet von länglicher Gestalt, so gewährt eine Kugel nur geringe Annäherung. Es würde sich dann empfehlen, als Referenzfläche ein gestrecktes Ellipsoid zu wählen. Als Potentialdarstellung müßte man sich in diesem Falle einer nach Laméschen Ellipsoidfunktionen fortschreitenden Reihe bedienen. Man würde hierdurch allerdings des Vorteils verlustig gehen, den die leichte Handhabbarkeit der Kugelfunktionen mit sich bringt. Die beste Annäherung erhält man, wenn man die Referenzfläche mit oder nahe mit der Oberfläche des Magnets zusammenfallen läßt. Besitzt diese Rotationssymmetrie, so bestimmt man, um möglichst nahe an den Magnet heranzukommen, zweckmäßig die Kraftkomponente senkrecht zur Rotationsaxe nicht durch Ablenkungen, sondern induktiv durch Abziehen von Stromschleifen. Zwischen der so gefundenen magnetischen Kraft und der gesuchten magnetischen Belegung der Referenzfläche besteht eine Integralgleichung erster Art mit unsymmetrischem Kern. Dieselbe läßt sich, falls nicht die Lösung durch einen willkürlichen Ansatz gelingt, lösen, indem man die Kraft, den Kern und die Belegung in Reihen nach einem passend gewählten System orthogonaler Funktionen entwickelt. Die unbekannten Koeffizienten der für die Belegung angesetzten Reihe lassen sich dann durch Vergleich mit den Koeffizienten der beiden anderen Reihen bestimmen. Weiß man aus anderen Gründen, daß die Magnetisierung, wie bei der Induktion eines homogenen Körpers, rein solenoidal ist, so hat man in dem Ergebnis von Beobachtung und Rechnung für die Belegung unmittelbar die wahre Magnetisierung vor sich.

Das an letzter Stelle genannte Verfahren ist das einzige, welches die Verteilung des Magnetismus im physikalischen Sinne auf direktem Wege zu geben imstande ist. In der Anwendung allerdings ist es sehr umständlich und beschwerlich, trotzdem die Zurückführung auf eine Integralgleichung schon eine Vereinfachung bedeutet. Daß man aus der Verteilung die Momente steigender Ordnung, wie sie für die Berechnung der Ablenkungskonstanten bei der Messung der erdmagnetischen Horizontalintensität nach Gauß oder Lamont gebraucht werden (Parameter¹),

¹) Vgl. wegen des Begriffes „Parameter eines Magnets“: Ad. Schmidt, Über die gegenseitige Einwirkung zweier Magnete in beliebiger Lage. Terr. Magn. 1912, S. 186.

unmittelbar berechnen kann, ist ersichtlich. Umgekehrt läßt sich aus den Momenten in einigermaßen handlicher Form die magnetische Verteilung aber nur für den linearen Magneten berechnen. Man nimmt in diesem Falle zweckmäßig eine Entwicklung der Verteilung nach Legendreschen Funktionen vor, hat aber dann, falls die Stetigkeit der Verteilung unzureichend ist, mit Konvergenzschwierigkeiten zu kämpfen.

Die vorstehenden Darlegungen sollen zeigen, in welchem Sinne man überhaupt nur von einer Verteilung des Magnetismus eines Magnets zu sprechen berechtigt ist¹⁾, und daß die Verteilungskoeffizienten, wie man sie im Erdmagnetismus anzuwenden pflegt, keineswegs genügen, um die Verteilung hinreichend zu kennzeichnen, vielmehr sind hierzu besondere physikalische Untersuchungen erforderlich. Diese finden, wie angegeben, am besten auf induktivem Wege statt.

¹⁾ nämlich im Sinne einer äquivalenten Belegung.

Über den funktionalen Charakter der Abhängigkeit der erdmagnetischen Aktivität von den Sonnenfleckenrelativzahlen.

(Vorläufige Mitteilung)

Von G. Fanselau.

Es hieße Eulen nach Athen tragen, sollte auch an dieser Stelle auf die wiederholt behandelte Parallelität zwischen Sonnenflecken und erdmagnetischer Aktivität näher eingegangen werden. Diese Dinge sind ja in vielen Untersuchungen besprochen worden. Es mag daher genügen, hier auf die wohl ausführlichsten Arbeiten von J. Bartels über diesen Gegenstand hinzuweisen¹⁾. Die folgende kurze Mitteilung beabsichtigt vielmehr, nur einen Beitrag zu dem funktionalen Charakter der in Rede stehenden Abhängigkeit zu liefern.

Der Untersuchung wurden nur Jahresmittel zugrunde gelegt, einmal, um von Einzelercheinungen weniger beeinflusste, ausgeglichene Werte zu haben, dann auch, um jede andere Periodizität — außer der bekannten 11jährigen — nach Möglichkeit auszuschalten. Betrachtet man nun das bekannte R, u -Diagramm (R : Jahresmittel der Sonnenfleckenrelativzahlen, u : Jahresmittel der erdmagnetischen Aktivität) (Abb. 1), so fällt ein deutlicher nichtlinearer Zusammenhang sofort in die Augen. Dem Diagramm liegen die u -Werte von 1872—1923 der älteren der oben zitierten Arbeiten von Bartels zugrunde. Um diesen Zusammenhang in mathematische Form kleiden zu können, wurden zwei Grundforderungen gestellt, die dem physikalischen Charakter des Problems angemessen erscheinen und als Richtlinien für die Form der zu wählenden Funktion dienen sollen:

1. für $R = 0$ ist $u = u_0$ der Restaktivität,
2. für $R = \infty$ strebt u einem Grenzwert u_∞ zu, der einen gewissen Sättigungszustand darstellt. Unter diesen Gesichtspunkten scheint für $u = u(R)$ folgende Form geeignet zu sein:

$$u = \frac{a R + b}{c R + d}, \quad (1)$$

¹⁾ J. Bartels, Arch. d. Erdmagn. Heft 5, S. 45—59; Terr. Magn. 1932, S. 1—52.

die beim Übergang zu der inversen Funktion $R = R(u)$ ihren Charakter nicht ändert

$$R = \frac{A u + B}{C u + D}, A = -d, B = b, C = c, D = -a.$$

Aus (1) liest man dann sofort ab: $u_0 = \frac{b}{d}, u_\infty = \frac{a}{c}$. Die nächste Aufgabe ist nun, den numerischen Wert der Konstanten a, b, c und d zu bestimmen. Bei dem vorläufigen Charakter der vorliegenden Notiz wurde darauf verzichtet, die bestmöglichen Werte zu erhalten. Es wurde viel-

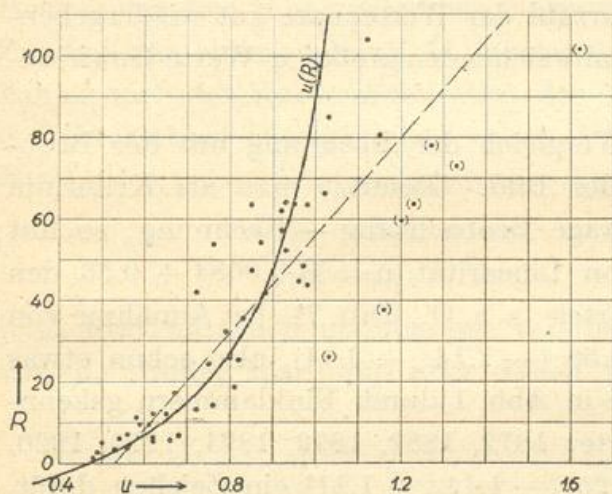


Abb. 1.

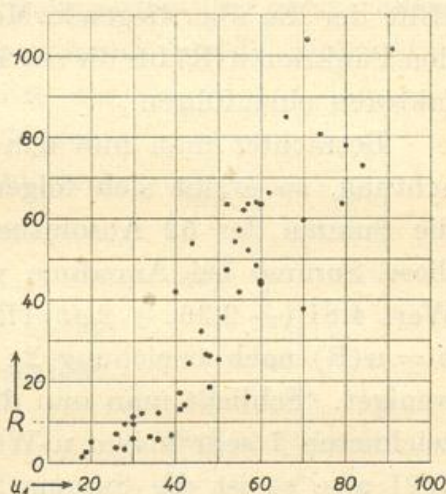


Abb. 2.

mehr nur versucht, mit Hilfe einfacher Rechnungen zu einer möglichst guten Wiedergabe der tatsächlichen Verhältnisse zu gelangen. Hierbei fand sich mit $a = 2.98, b = 37.6, c = 2.5$ und $d = 80$:

$$u = \frac{1.80 R}{2.5 \cdot R + 80} + 0.47, u_0 = 0.47, u_\infty = 1.19. \quad (2)$$

Der Verlauf dieser Funktion ist in Abb. 1 als $u(R)$ eingetragen. Man erkennt, wie in großen Zügen die Abhängigkeit gut wiedergegeben wird. Bei einer näheren Betrachtung ergibt sich folgendes Bild. Bei kleinen Werten von R und $u - u_0$ ist der Verlauf recht gleichmäßig und die Streuung gering. Mit wachsenden R streuen die entsprechenden Werte $u - u_0$ immer mehr, vor allem fallen die stärkeren Abweichungen nach zu großen $u - u_0$ -Werten auf. Hierfür sind mehrere Ursachen vorhanden. Einmal kann die sicher anzunehmende Abhängigkeit von u vom Fleckenzustand des vorhergehenden Jahres stören. Der Hauptgrund liegt aber wohl in der Eigenheit von u selbst. Schon Bartels hat ja darauf hingewiesen, daß besonders bei hohen R -Zahlen u durch ver-

einzelte starke Störungen recht große Werte annehmen kann, und dieser Umstand hatte ihn veranlaßt, ein neues Maß $u_1 = u_1(u)$ einzuführen, das mit $u \rightarrow \infty$ einer festen Grenze zustrebt. Der Abhängigkeitscharakter $u_1 = u_1(R)$ (Abb. 2) ist im Grunde derselbe, wie bei u^1). Zur numerischen Bestimmung der Konstanten eignet sich aber u_1 nicht so gut, wenn auch die zweifellos geringere Streuung der Werte dazu raten könnte. Es liegt dies in der Eigenart der Definition von u_1 — Unstetigkeitsstellen — wodurch der Übergang von der Statistik zum eigentlichen physikalischen Geschehen erschwert wird. Es erscheint vielmehr angemessener, mit Hilfe der die überwiegende Mehrzahl der Wertepaare gut wiedergebenden Funktion $u(R)$ für die stark abweichenden großen u -Werte Gewichtungsfaktoren einzuführen.

Betrachtet man nun den Vergleich der Rechnung mit der Beobachtung, so ergibt sich folgendes Bild. Benutzt man als Kriterium die Summe der 52 Absolutbeträge Beobachtung — Rechnung, so hat diese Summe bei Annahme von Linearität $u = R \cdot 0.0084 + 0.53$ den Wert 4.81 (— 2.36, + 2.45) (Bartels, a. a. O., Tab. 7), bei Annahme von $u = u(R)$ nach Gleichung 2: 4.58 (— 1.14, + 3.44), also schon etwas weniger. Schließt man nun die in Abb. 1 durch Einklammern gekennzeichneten 7 sehr hohen u -Werte: 1872, 1882, 1892, 1894, 1919, 1920, 1921 aus, so ist die Summe 2.25 (— 1.14, + 1.11) ein Zeichen dafür, daß es hauptsächlich diese starken Abweichungen sind, die den Summenwert erhöhen. Zu diesen Werten ist im einzelnen zu bemerken, daß 1872 in der Tabelle der revidierten Jahresmittel von u (vgl. Bartels a. a. O., S. 11) eine Verminderung um rund 10% erfahren hat. Alle Werte liegen wie ein Blick auf die Abb. 2 der eben erwähnten Arbeit von Bartels zeigt, auf Maximalstellen und lassen auch schon im Verlauf der Kurve etwas herausfallende Gipfelwerte, Sekundärmaxima u. ä. erkennen. Es kann also nicht weiter wundernehmen, wenn diese Werte dem allgemeinen Gesetz weniger gut folgen, und es ist sicher nicht von allzu großer Bedeutung, wenn man zunächst von ihrer Verwendung absieht. Im einzelnen bleibt es natürlich der ausführlichen Bearbeitung vorbehalten, den Grund für das abnorme Verhalten festzustellen.

Vergleicht man die Reste Beobachtung — Rechnung bei dem Lineargesetz mit den Resten $u(R)$ — Lineargesetz (ausgezogene Linie Abb. 3), so ergibt sich auch hier eine deutliche Parallelität. Man erkennt, wie ja auch das Lineargesetz selbst (Abb. 1) schon zeigt, daß bei kleinen

¹⁾ J. Bartels, a. a. O., Fig. 14.

$u-u_0$ -Werten die berechneten Werte alle zu groß sind, dann werden für ein längeres Intervall die berechneten Werte zu klein und schließlich wieder zu groß, derselbe Gang, den die Differenzkurve Abb. 3 auch hat.

Auch noch auf andere Weise kann man den nichtlinearen Zusammenhang zwischen u und R klar erkennen. Man bildet folgende Zahlen:

$$\sum (R - R_z) = \bar{R} \text{ und } \sum (u - u_z) = \bar{u}.$$

Hierbei ist R und u wie bisher das Jahresmittel, R_z und u_z der für die Mitte desselben Jahres gültige Säkularwert (11-Jahresmittel). Der Kreis unter dem Summenzeichen bedeutet Summation über einen vollen Zyklus, der einheitlich zu 11 Jahren angenommen wurde, wobei der Zahlenwert der Zyklusmitte, also der Mitte des 6. Zyklusjahres zugeschrieben wurde. Gilt nun: $R = c_1 u + c_2$, so muß notwendigerweise der Quotient

$$\frac{\sum (R - R_z)}{\sum (u - u_z)} = c_1$$

sein, also natürlich unabhängig von der Größe von $\bar{u}$. Bildet man nun aber diesen Quotient,

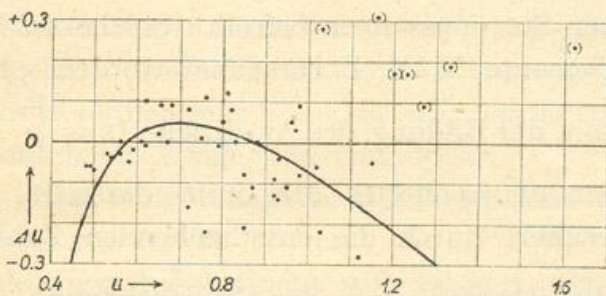


Abb. 3.

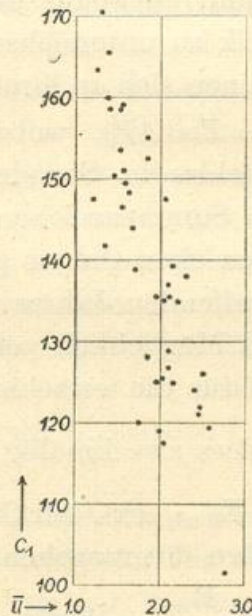


Abb. 4.

so zeigt sich eine lineare Abhängigkeit von $\bar{u}$, womit die eingangs angenommene Linearität hinfällig und eine Abhängigkeit höheren Grades angezeigt wird (Abb. 4).

Die Hauptaufgabe ist nun natürlich die, aus den Zahlenwerten der Konstanten Rückschlüsse auf irgendwelche physikalische Daten zu machen. Solche würden sich in der Hauptsache auf den Ionisierungsmechanismus und den Ionisierungszustand der oberen Atmosphärenschichten beziehen. Für diese Aussagen muß aber erst die rein statistische Grundlage etwas sicherer gestaltet werden und die Forderung $u = u_\infty$ für $R = \infty$, die ja vorläufig nur eine Annahme darstellt, noch wesentlich gestützt werden. Auch der gewählte Funktionscharakter ist an sich

noch nicht zweifelsfrei — man könnte auch an ein Polynom höherer Ordnung denken —, da er bei großen R etwas zu kleine u -Werte liefert. Deswegen ist natürlich auch die Grenzaktivität mit 1.19 selbst für Jahresmittel sehr niedrig.

Vor allem aber handelt es sich darum, für die Aktivität der Sonne sowohl als auch für die des Erdmagnetismus einwandfreie Kriterien zu finden. Wie die Untersuchung von Bartels gezeigt hat (a.a.O. S. 49), sind alle bisher üblichen Kriterien der Sonnenaktivität hoch korreliert, so daß man schon des Vorteils der langen Reihe willen bei den R -Zahlen bleiben wird. Etwas anders liegen die Dinge dagegen beim Erdmagnetismus. Hier ist es vielleicht mit Rücksicht auf das spezielle vorliegende Problem ratsam, entweder die u -Zahlen vor ihrer Verwendung einer scharfen Kritik zu unterziehen oder auch ganz von ihnen abzugehen. Ganz gut scheinen sich an ihrer Stelle Zahlen zu eignen, die folgende Form haben: $F_E = \overline{\Sigma^{24} |\Delta E|}$, wobei ΔE der tägliche Gang einer Komponente des Erdfeldes in Stundenmitteln bedeutet. Der horizontale Strich über dem Summenzeichen soll anzeigen, daß das Mittel aus den 60 ruhigen Tagen eines Jahres gemeint ist. Diese Zahl gilt dann für die Mitte des betreffenden Jahres und ist ihrer Natur nach selbst in gestörten Jahren nach Möglichkeit von extremen Störungswerten befreit. Solche Zahlen sind für die verschiedenen Elemente X , Y , Z berechnet worden. Besonders zweckmäßig ist es, mit der Bildung des Ausdrucks $f_E = \frac{F_{E \min}}{F_E}$,

wo $F_{E \min}$ ein wirkliches oder extrapoliertes Minimum darstellt, zu Zahlen überzugehen, die, dividiert durch die entsprechenden Zahlen $f_R = \frac{R_{\min}}{R}$, Werte geben, die ihrerseits von der Größenordnung der Sonnenfleckenzahlen selbst sind. Besonders bei den horizontalen Komponenten ergibt sich dann ein klares Bild mit sehr geringer Streuung. Leider konnten alle diese Untersuchungen anderer dringender Arbeiten wegen noch nicht so weit gefördert werden, um hier schon darüber näher berichten zu können. Ich hoffe jedoch in Kürze an anderer Stelle ein endgültiges Resultat vorlegen zu können.

Das Beobachtungsgelände des Meteorologischen Observatoriums Potsdam.

Von H. Grieger.

Im Sommer 1933 wurde eine genaue Vermessung der Beobachtungswiese des Meteorologischen Observatoriums und ihrer nächsten Umgebung durchgeführt. Den Anlaß dazu gab die Absicht, den Reduktionsfaktor für die Potentialgefälle-Messungen auf experimentelle Weise an einem naturgetreu nachgebildeten Modell der Meßwiese zu ermitteln. Schon beim Kartieren der Vermessung fielen verschiedene Einzelheiten, die für gewöhnlich dem Auge entgingen, stark auf. Es wurde daher eine Betrachtung der Wiese und ihrer weiteren Umgebung nach rein meteorologischen Gesichtspunkten wünschenswert.

Wie aus der geologischen Übersichtskarte von Potsdam (Blatt 89, Preußisches Geologisches Landesamt) ersichtlich ist, befindet sich die Beobachtungsstation auf einer Staumoräne, die der diluvialen Eiszeit angehört. Derartige Staumoränen aus Sand und Kies sind am Lauf der Havel südlich von Spandau sehr häufig zu finden, wie überhaupt in der seenreichen Umgebung von Berlin.

Das Meteorologische Observatorium hat die geographischen Koordinaten $\varphi = 52^{\circ} 22' 56''$ und $\lambda = 13^{\circ} 3' 45''$ E von Greenwich. Die Beobachtungswiese befindet sich 80.82 m über NN. Vor der Vermessung wurde ein Festpunkt mit 30.0 m angenommen. Die Wiese hat relativ zu diesem Festpunkt eine Höhe von 30.70 m; es muß also zu jeder aus der Abbildung ersichtlichen Höhenangabe 50.12 m addiert werden, um die Höhen über NN zu erhalten.

In Abb. 1 sind durch die Meßwiese 4 Schnitte in den Haupthimmelsrichtungen hindurchgelegt worden. Die Abszisse gibt die Entfernung von der angekreuzten Stelle der Meßwiese in Kilometern wieder, während auf der Ordinate die absoluten Höhen aufgetragen worden sind. Der Konstruktion der Profile wurde eine Vergrößerung des Meßtischblattes Nr. 1974 zugrunde gelegt, die den Maßstab 1:10 000 hat und dem Zustand des Jahres 1931 entspricht. Nach W sind es kaum 1400 m und nach NW etwa 750 m bis zum Templiner-See, dessen absolute Höhe im Meßtischblatt mit 29.5 m angegeben ist; das bedeutet aber einen Höhen-

unterschied zur Wiese von 51.3 m, oder im W einen Anstieg vom See bis zur Wiese von rund 2^0 , im NW von rund 4^0 ; das wäre die Größenordnung der Grade bei kontinuierlichem Anstieg. Im N und NE hören die Profile beim Erreichen der Eisenbahnlinie Berlin—Magdeburg auf. Im E ist die Nuthe als Grenze angenommen.

SE, S und SW sind in Entfernungen begrenzt, die den übrigen ungefähr entsprechen. Die unter dem Ende der Profile stehenden Meter-

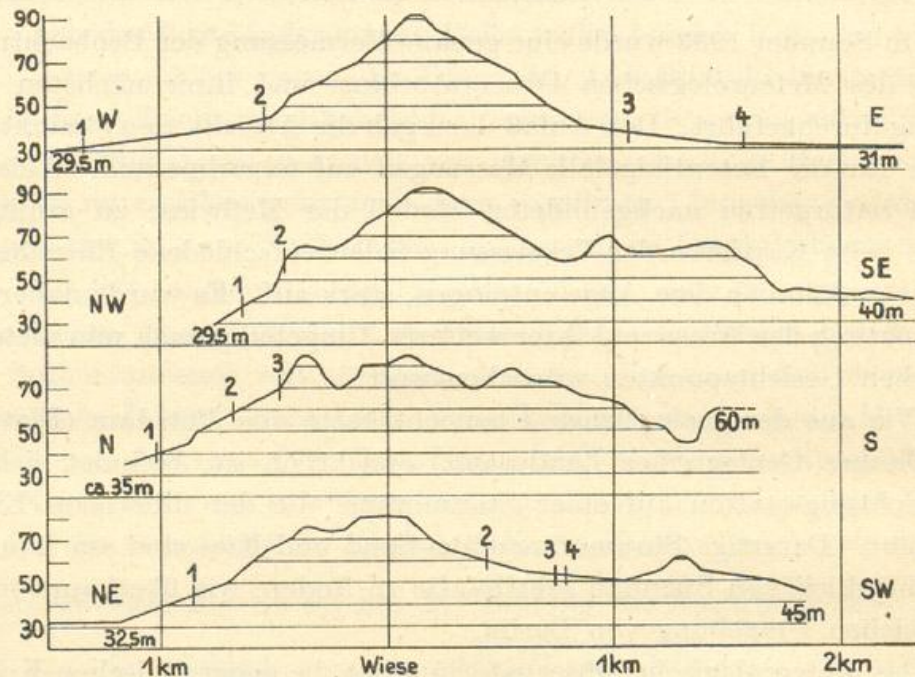


Abb. 1.

W-E-Schnitt: 1. Chaussee von Potsdam nach Caputh. 2. Chaussee von Potsdam nach Leipzig. 3. Chaussee von Potsdam nach Saarmund. 4. Beginn der Nuthewiesen.

NW-SE-Schnitt: 1. Chaussee von Potsdam nach Leipzig. 2. Chaussee Waldpotsdam.

N-S-Schnitt: 1. Chaussee von Potsdam nach Leipzig. 2. Mitte Hof des Reichsarchives. 3. Chaussee Waldpotsdam.

NE-SW-Schnitt: 1. Chaussee von Potsdam nach Saarmund. 2. Anfang der Schießstände. 3. Ende der Schießstände. 4. Chaussee von Potsdam nach Leipzig.

zahlen geben die absolute Höhe der betreffenden Stelle an, und die mit arabischen Zahlen versehenen vertikalen Striche durch die Profillinien deuten auf markante Punkte auf ihnen hin.

Betrachtet man die einzelnen Profile näher, so zeigen die W—E- und NW—SE-Schnitte östlich und südöstlich der Meßwiese Erhebungen von über 10 m relativ zur Wiese. In N—S-Schnitt liegen die höchsten Punkte ungefähr 4.2 m über der Wiese, während der unterste Schnitt in der

Abbildung der einzige ist, in dem die Wiese als Gipfelpunkt erscheint. Im E, SE, S und N lassen also die Erhebungen der nächsten Umgebung die Wiese in einer Senke verschwinden. Sie besteht auch durch die Bäume an den Stellen, die in den Schnitten deutlich Abfall zeigen. Ferner ist aus der Abbildung die Hanglage der Wiese recht deutlich sichtbar. Hiermit sind zwei Eigenschaften der Wiese berührt worden, die dazu führten, vom „Blumentopfklima“ oder von der „Bergstation im Kleinen“ zu sprechen. Obwohl durch die Lage der Wiese Bedingungen entstehen, die für eine Netzstation als nicht gerade günstig bezeichnet werden können, entstehen dem Meteorologischen Observatorium als Forschungsinstitut dadurch keine Nachteile.

Die um die Wiese liegenden Höhen und Hänge sind mit einem hohen Mischwald bedeckt. Der Wald erstreckt sich nach S viele Kilometer, bevor er von Feldern abgelöst wird. Im W und N wird er in einer Entfernung von etwa 600 m und im E von etwa 850 m von der Wiese von Potsdamer Stadtteilen begrenzt. Die Stadt selbst, Nowawes und Neubabelsberg liegen im N bis ENE vom Observatorium. Nicht unerwähnt dürfen die zu den Observatorien gehörenden Wohngebäude bleiben, die sich von SE über E nach N der Meßwiese erstrecken. Südsüdwestlich der Wiese steht neben kleineren Gebäuden das Schützenhaus in einer Entfernung von 500 m. Inwieweit durch den Rauch der Wohnhäuser atmosphärische Trübungen hervorgerufen werden, die störend auf die Meßergebnisse wirken, und wie groß die filtrierende Wirkung des Waldes ist, wird sich wohl kaum restlos klären lassen. Aber die Ergebnisse der verschiedensten Messungen lassen nur einen geringen Unterschied gegenüber den Orten erkennen, die nicht unter dem unmittelbaren Einfluß von Städten stehen.

Die Karte in Abb. 2 zeigt die Einzelheiten der Wiese. Sie gibt das Beobachtungsgelände 1400fach verkleinert wieder. Die von einem Zaun umschlossene Beobachtungswiese mit dem luftelektrischen Laboratorium nimmt die Mitte des Bildes ein. Das um das luftelektrische Haus gezeichnete Rechteck, das im SW eine kleine Unregelmäßigkeit zeigt, deutet die Grenze des über dem Haus befindlichen Drahtnetzes an. Das Bild wird durch den Wald begrenzt, dessen Anfang durch eine dick ausgezogene Umgebungslinie kenntlich gemacht ist. Die einzelnen am Rand stehenden Bäume sind eingemessen und auf der Karte numeriert eingezeichnet. Dadurch soll der Überblick über die Abb. 3 und 4 erleichtert werden. Das vermessene Gelände hat eine Größe von rund 1.9 ha. Annähernd 200 nivellierte Punkte legen die Höhenverhältnisse fest.

Ferner ist es von Wichtigkeit, etwas über die Bodenbedeckung des vermessenen Geländes zu sagen. Den Horizont der Wiese bilden (s. Abb.4) meist hohe Kiefern, Eichen und Birken; der Hang östlich der Wiese ist von schwächeren Eichen bestanden; die Akazien (Baum 28' bis 31') sind ebenfalls kleine Bäume. Im S und W der Wiese stehen junge Birken,

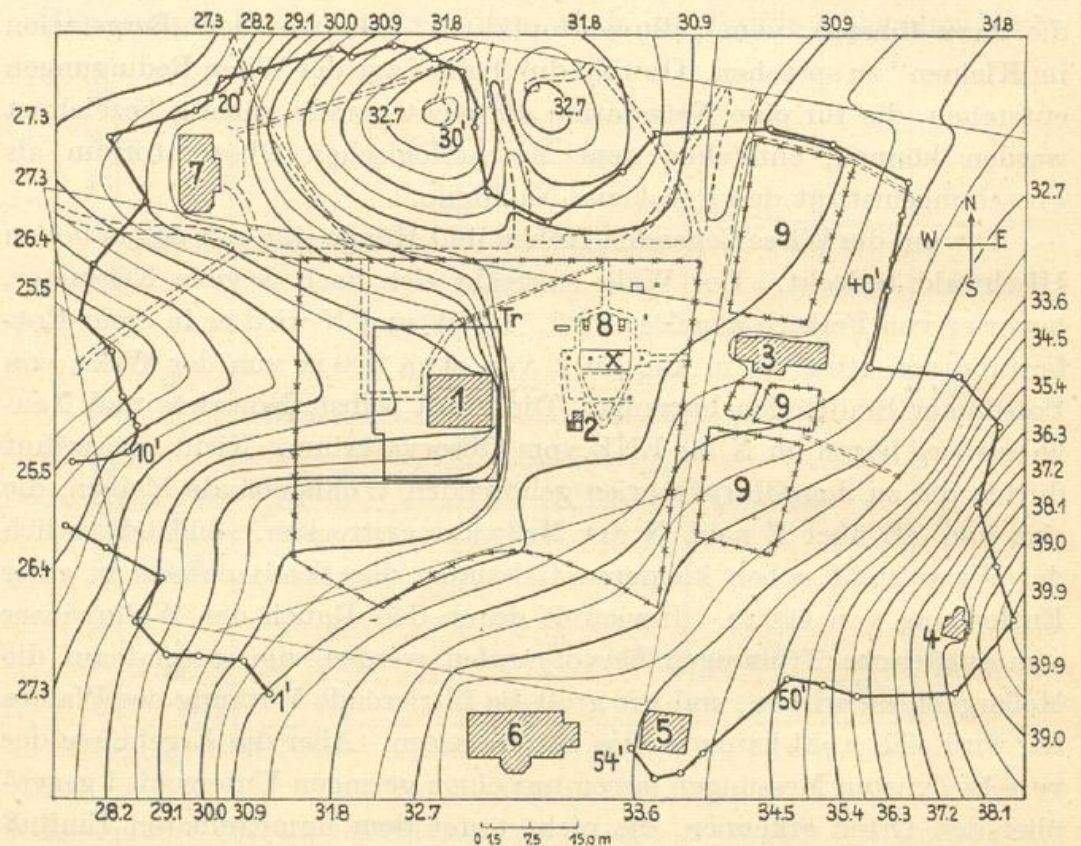


Abb. 2.

1. Lufterlektrisches Haus. 2. Verdunstungshäuschen. 3. Dienerhaus. 4. Wellblechhaus. 5. Garage. 6. Variationshaus. 7. Höhenstrahlungslaboratorium. 8. Englische Hütten. 9. Gärten. X = Mitte des Thermometerfeldes. Tr. = Treppe.

Eichen, Brombeersträucher und verschiedene Büsche. Künstlich beregnet werden nur die Gärten nördlich und südlich des Dienerhauses und der Hügel nördlich des Thermometerfeldes; die übrigen Teile des Beobachtungsgeländes sind von der künstlichen Beregnung ausgeschlossen. So verbrennt die sommerliche Sonne — begünstigt durch den tiefen Grundwasserstand — die grasbestandenen Flächen der Beobachtungswiese und den Hang nördlich des lufterlektrischen Hauses. Der zur Garage führende Hauptweg ist nahezu nordsüdlich gerichtet; östlich

vom Hauptweg bis zu den Bäumen stehen auf grasbedecktem Boden in einem unregelmäßigen Durcheinander wieder kleine Sträucher.

Auf der Wiese befinden sich zwei englische Hütten, wovon eine die Thermometer, den Hygrographen und den Thermographen aufnimmt; in der anderen steht ein Evaporimeter. Südlich davon liegt das

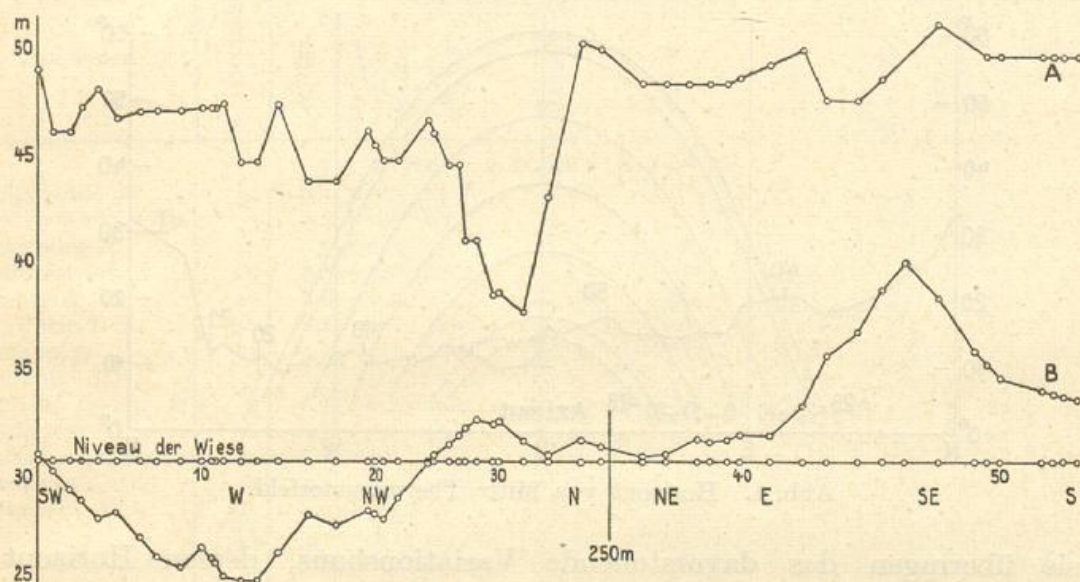


Abb. 3.

Thermometerfeld. Daneben befindet sich eine Registriereinrichtung für das in 1 m Höhe auf der Wiese aufgestellte Anemometer und eine thermoelektrische Registrierung der Bodentemperatur. Noch weiter südlich stehen ein Hellmannscher Regenmesser, ein Stationsregenmesser und das Verdunstungshäuschen mit einer Sprungschen Waage. Hier befinden sich auch zwei Schneefelder.

In Abb. 3 ist die stark ausgezogene Begrenzungslinie der Lichtung der Abb. 2 abgerollt worden. Auf der Abszisse wurden die Entfernungen von Baum zu Baum in Metern abgetragen, und auf der Ordinate sind die Höhen der Fußpunkte (Kurve B) bzw. der Gipfelpunkt (Kurve A) der einzelnen Bäume, deren Nummern sich mit denen aus Abb. 2 decken, in Metern relativ zur Wiese aufgetragen worden. Als mittlere Höhe der Wiese ist die unkorrigierte Höhe von 30.7 m genommen worden. Der Verlauf der Kurve in Abb. 3 zeigt nun sehr deutlich, wie unregelmäßig die Bodenformen schon in der nächsten Umgebung der Wiese sind.

Kurve I der Abb. 4 zeigt den Horizont der Meßwiese von der angekreuzten Stelle der Abb. 2 aus. Das zugrunde gelegte Koordinatensystem

ist aus der Abbildung zu erkennen. Die größten Erhebungswinkel sind im Norden. Hier reicht bis dicht an die Wiese eine mächtige Eiche (Baum 33') heran. Der übrige Horizont erscheint unter Winkeln, die zwischen 20.5° und 8.5° liegen. Die gestrichelte Linie deutet den Verlauf der Baumgipfel im S an. Die Bäume stehen außerhalb des vermessenen Geländes;

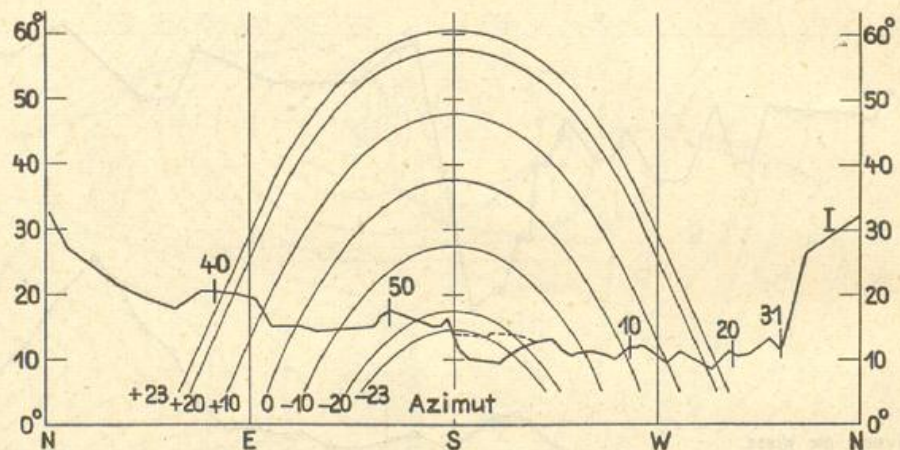


Abb. 4. Horizont von Mitte Thermometerfeld.

sie überragen das davorstehende Variationshaus, dessen Horizont (Azimut S 7° — 21° W) unter der gestrichelten Linie zu sehen ist. Ferner wurden in Abb. 4 die Sonnenbahnen zu wahrer Sonnenzeit eingezeichnet.

Die nachstehende Tabelle zeigt, wie stark das Aufgangs- und Untergangs-Azimut bei den möglichen Deklinationen für Mitte Thermometerfeld untereinander abweicht.

Deklination	+23	20	10	0	-10	-20	-23
Aufgangs-Azimut . .	101.5°	97.0	84.0	70.0	50.5	16.5	1.0
Untergangs-Azimut .	116.0°	111.5	94.0	75.5	57.5	25.5	12.0

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß der wahre Nachmittag immer länger ist als der wahre Vormittag. Die Genauigkeit des Azimuts ist ausreichend, da die Bäume den Horizont bilden.

Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein im Jahre 1933

nach den Beobachtungen der im deutschen Witterungsbericht erscheinenden Stationen.

Stationen	Seehöhe m	Lufttemperatur in C°						Niederschlag			
		Mittel	Abweichg. von der normalen	höchste	Datum	tiefste	Datum	Höhe mm	Prozente d. normal.	Tages- maximum	
										mm	Datum
1. West- und Nordwestdeutschland.											
Helgoland . . .	40	9.1	+0.7	23.7	8. 7.	— 6.7	15. 1.	543	76	34.6	14. 7.
Westerland a. Sylt	5	8.6	+0.6	27.5	9. 7.	—16.5	23. 1.	589	81	45.1	24. 8.
Flensburg . . .	15	8.6	+0.8	27.8	6. 7.	—12.4	20. 2.	671	89	38.2	2. 8.
Neumünster . . .	20	8.4	+0.6	31.2	9. 7.	—14.6	27. 1.	635	87	49.6	23. 6.
Hamburg . . .	40	8.6	+0.2	31.4	9. 7.	—12.2	14. 12.	575	81	32.0	23. 6.
Schwerin i. M. . .	50	8.1	0.0	30.0	9. 7.	—17.0	14. 12.	503	81	55.8	23. 6.
Lüneburg . . .	15	8.2	0.0	31.0	9. 7.	—20.9	14. 12.	548	90	39.4	24. 6.
Bremen . . .	5	9.1	+0.2	29.7	27. 7.	—14.4	14. 12.	536	80	36.9	24. 6.
Emden . . .	5	8.8	+0.3	28.0	27. 7.	—13.7	27. 1.	602	81	51.9	30. 7.
Hannover . . .	50	8.6	+0.2	32.5	27. 7.	—16.3	14. 12.	578	95	51.2	24. 6.
Kassel . . .	200	8.3	+0.1	31.8	27. 7.	—15.9	15. 12.	585	99	35.7	24. 6.
Arnsberg . . .	190	7.9	0.0	32.0	27. 7.	—15.6	9. 12.	759	83	66.1	25. 6.
Münster i. W. . .	65	9.2	+0.4	33.2	27. 7.	—14.7	14. 12.	570	77	40.2	25. 6.
Kleve . . .	45	9.0	—0.1	34.3	27. 7.	—13.5	14. 12.	516	67	27.7	14. 9.
Köln-Leverkusen	45	9.6	+0.2	34.0	27. 7.	—13.1	11., 15. 12.	528	80	18.0	30. 5.
Aachen . . .	200	9.2	0.0	35.2	27. 7.	—14.0	14. 12.	621	74	42.1	4. 5.
Neuwied . . .	65	9.2	—0.3	34.5	27. 7.	—15.3	15. 12.	499	89	28.2	26. 6.
Frankfurt a. M. . .	105	9.6	—0.2	34.2	27. 7.	—12.2	15. 12.	519	86	16.3	19. 10.
Geisenheim . . .	95	9.4	—0.1	33.6	27. 7.	—12.2	15. 12.	445	84	37.1	14. 6.
Trier . . .	145	9.3	+0.4	35.2	27. 7.	—13.5	15. 12.	503	72	39.4	8. 7.
2. Mittleres Norddeutschland und Mittelddeutschland.											
Putbus . . .	50	7.7	+0.2	28.2	28. 7.	—13.7	25. 1.	520	89	31.5	28. 6.
Köslin . . .	40	6.9	—0.3	31.9	28. 7.	—19.4	25. 1.	636	92	31.4	3. 9.
Stettin . . .	35	7.8	+0.1	33.7	28. 7.	—19.6	14. 12.	487	90	24.1	30. 10.
Kyritz . . .	45	8.2	+0.3	32.0	28. 7.	—18.6	14., 16. 12.	571	105	71.2	23. 6.
Berlin-Dahlem . .	55	8.2	—0.1	32.7	28. 7.	—18.0	16. 12.	518	89	52.9	23. 6.
Frankfurt a. O. . .	35	7.6	—0.7	33.9	28. 7.	—24.0	26. 1.	447	86	51.7	23. 7.
Torgau . . .	85	8.2	—0.6	34.6	28. 7.	—21.5	15. 12.	451	83	33.3	23. 6.
Magdeburg . . .	55	9.0	+0.1	34.0	27. 7.	—17.1	14., 16. 12.	449	89	37.1	23. 6.
Erfurt . . .	185	7.9	0.0	33.1	27. 7.	—23.8	15. 12.	443	86	23.1	12. 5.
Plauen . . .	370	7.2	—0.7	32.8	28. 7.	—24.0	15. 12.	656	96	39.7	25. 6.
Leipzig . . .	115	8.6	—0.2	33.4	28. 7.	—19.6	16. 12.	473	76	21.6	30. 5.
Dresden . . .	110	8.7	—0.5	34.5	28. 7.	—19.8	15. 12.	572	90	66.0	23. 7.
3. Ost- und Nordostdeutschland.											
Tilsit . . .	15	5.8	—0.8	31.5	9. 7.	—26.2	25. 1.	648	93	44.3	24. 6.
Königsberg i. Pr.	20	6.2	—0.8	30.3	10. 7.	—22.2	25. 1.	686	102	33.9	17. 7.
Treuburg . . .	155	4.9	—0.8	29.5	28. 7.	—30.3	25. 1.	839	141	88.2	24. 8.
Osterode i. Ostpr.	105	6.4	—0.4	30.1	28. 7.	—23.7	25. 1.	604	107	29.8	13. 8.
Lauenburg i. P. . .	40	6.7	—0.4	32.6	28. 7.	—23.5	14. 12.	614	98	38.9	16. 5.
Deutsch-Krone . .	120	6.8	—0.5	32.6	28. 7.	—21.9	14. 12.	401	70	23.1	21. 8.
Grünberg i. Schl.	170	7.2	—0.8	34.5	28. 7.	—24.8	15. 12.	459	74	26.5	24. 7.
Görlitz . . .	210	7.7	—0.5	34.0	28. 7.	—20.7	15. 12.	550	81	32.0	23. 6.
Schreiberhau . . .	645	4.8	—0.7	30.1	28. 7.	—22.8	15. 12.	943	85	29.8	6. 2.
Breslau . . .	125	7.4	—0.5	36.7	28. 7.	—25.9	15. 12.	482	82	25.3	30. 7.
Rosenberg O.-S. . .	240	6.6	—0.7	33.6	28. 7.	—27.6	26. 1.	556	86	38.6	24. 7.
Ratibor . . .	185	7.4	—0.6	35.1	28. 7.	—28.1	26. 1.	460	71	25.6	16. 7.

Stationen	Seehöhe m	Lufttemperatur in C°						Niederschlag			
		Mittel	Abweichs. von der normalen	höchste	Datum	tiefste	Datum	Höhe mm	Prozente d. normal.	Tages- maximum	Datum
4. Süddeutschland.											
Kaiserslautern .	240	9.1	+0.5	31.9	27. 7.	—15.6	15. 12.	580	82	26.0	15. 8.
Karlsruhe i. B. .	120	9.6	—0.2	32.8	12. 8.	—14.5	12. 12.	665	90	24.5	30. 7.
Freiburg i. Br. .	280	9.7	—0.1	32.0	12. 8.	—13.7	15. 12.	806	96	26.5	18. 6.
Stuttgart. . . .	270	9.6	—0.3	34.7	28. 7.	—17.5	16. 12.	466	70	18.4	11. 6.
Freudenstadt . .	665	6.3	—0.7	32.9	11. 8.	—18.3	17. 12.	1105	74	33.1	12. 5.
Ulm	485	7.5	—0.6	30.8	11. 8.	—18.0	12. 12.	647	94	26.3	24. 7.
Friedrichshafen .	400	8.0	—0.6	31.5	28. 7.	—15.7	18. 12.	973	95	30.0	21. 8.
Würzburg . . .	180	8.8	0.0	32.0	28. 7.	—14.4	11., 15. 12.	495	88	24.6	23. 6.
Nürnberg . . .	310	8.4	—0.1	33.6	28. 7.	—18.1	15. 12.	458	79	19.8	24. 8.
Ingolstadt . . .	370	7.3	—0.2	34.0	11. 8.	—21.6	11. 12.	565	87	19.2	8. 5.
München	515	6.6	—0.4	33.3	11. 8.	—19.3	27. 1.	1002	111	32.5	16. 6.
Metten.	330	6.9	—0.8	31.8	28. 7.	—19.2	27. 1.	861	96	32.5	5. 2.
5. Höhenstationen.											
Altastenberg . .	780	4.9	0.0	27.5	27. 7.	—16.9	14. 12.	1018	105	55.3	25. 6.
Feldberg (Taunus)	820	5.2	0.0	27.2	7. 8.	—16.7	24. 1.	703	71	21.2	20. 8.
Wasserkuppe . .	925	4.2	—0.2	25.0	7. 8.	—17.5	14. 12.	971	88	46.9	30. 6.
Brocken	1140	2.4	+0.1	23.2	27. 7.	—19.4	24. 1.	1135	68	37.4	1. 11.
Fichtelberg . . .	1215	2.1	—0.5	25.0	28. 7.	—21.1	24. 1.	1035	97	44.5	25. 6.
Feldberg (Schwarzw.)	1495	2.5	—0.1	22.6	11. 8.	—20.2	17. 12.	1707	88	89.2	3. 11.
Schneekoppe . .	1600	—1.0	—0.8	21.1	28. 7.	—21.8	23. 1.	1095	97	31.6	8. 5.
Zugspitze . . .	2960	—5.6	—0.3	15.1	27. 7.	—27.7	23. 1.	2344	178	63.5	15. 5.

Sonnenscheindauer in Stunden und Prozenten der möglichen Dauer.

Stationen	Std.	%	Stationen	Std.	%	Stationen	Std.	%
Westerland a. Sylt.	1899	43	Kolberg.	1987	45	Treuburg	1669	37
Meldorf	1806	41	Neubrandenburg .	1716	38	Königsberg i. Pr. .	1694	38
Bremen	1835	41	Potsdam	1775	40	Osterode i. Ostpr.	1507	34
Emden	1903	43	Quedlinburg. . .	1667	37	Grünberg i. Schl. .	1594	36
Münster i. Westf. .	1726	39	Brocken	1586	35	Breslau	1833	41
Aachen	1830	41	Magdeburg	1880	42	Schneekoppe . . .	1443	32
Kassel	1845	41	Köthen	1861	42	Karlsruhe	1910	43
Marburg	1849	41	Erfurt	1876	42	Nürnberg	1801	40
Frankfurt a. M. . .	1773	40	Plauen	1400	31	München	1995	45
Feldberg (Taunus)	1651	37	Dresden.	1659	37	Zugspitze	1972	44
Geisenheim. . . .	1823	41						

Das Jahr 1933 war in Ost- und Süddeutschland zu kalt, im Westen und an der Küste ostwärts bis nach Rügen hin zu warm. Kalten Wintermonaten zum Beginn und zum Schluß des Jahres standen ein sehr warmer März und ein mäßig warmer Sommer gegenüber. Meist war es zu trocken. Am Niederrhein fielen nur 67% der normalen Niederschlagsmenge. Zu naß war das Jahr im südlichen Ostpreußen, in Oberbayern und in der Prignitz. In Masuren wurden mehr als 140% der normalen Menge verzeichnet. Das Jahr zeichnete sich durch Heiterkeit des Himmels und lange Dauer des Sonnenscheins aus. Nur im Vogtlande, in Niederschlesien und in Ostpreußen entsprach die Sonnenscheindauer normalen Verhältnissen, sonst war sie zu hoch und erreichte in Hinterpommern und in Oberbayern 45% der astronomisch möglichen Dauer.

Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen im Jahre 1933.

Gelegentlich der Neueinrichtung des Gewitternetzes im Jahre 1932 war als eine Richtlinie auch die möglichst rasche Bearbeitung der einlaufenden Beobachtungen aufgestellt worden, um die Beobachtungen der Praxis nutzbar zu machen. Bei dieser Bearbeitung mußten sich dann auch sofort etwaige Mängel bemerkbar machen, ihre Abstellung wurde also erleichtert. Schließlich aber sollte auch den Beobachtern durch die laufende Verarbeitung der Meldungen wieder das Gefühl zurückgegeben werden, daß ihren Meldungen ein Wert beigelegt wird. In diesem Sinne gebe ich hier eine kurze Zusammenfassung der Gewitterbeobachtungen, ohne damit einer eingehenden Veröffentlichung vorgreifen zu wollen.

Im Ganzen sind im Jahre 1933 14 200 Meldungen eingegangen, die sich auf 656 Meldestellen verteilen. Die mittlere Zahl der Meldungen für eine Station ist demnach 21,6, d. h. sie ist geringer als der mittlere Wert der ganzen Beobachtungszeit (ab 1886), das Jahr 1933 hatte also weniger Gewitter als es dem Mittelwert entspricht.

Für die weitere Zusammenfassung habe ich die Zahl der Gewittertage pro Feld zugrunde gelegt, d. h. die Zahl der Tage, an denen an einer oder mehreren Stationen eines bestimmten Feldes ein Gewitter beobachtet worden ist. Als Feld wird dabei das Kugeltrapez bezeichnet, das auf der Erdkugel durch die von Grad zu Grad gezählten Längengrade (von Greenwich aus) und die von 30 zu 30 Minuten gezählten Breitenkreise abgegrenzt wird. Die Nummer des Feldes ist eine vierzifferige Zahl, die sich aus der östlichen Länge der Westgrenze des Feldes und der nördlichen Breite der Südgrenze des Feldes zusammensetzt. In der folgenden Figur sind die ersten beiden Ziffern der Feldnummer für jeden Streifen am oberen und unteren Rande angegeben, die beiden letzten Ziffern befinden sich entsprechend am rechten und linken Rande.

Die Zahl der Gewittertage für ein Feld wird im allgemeinen höher sein als die Zahl der Gewittertage für eine bestimmte Station, weil jeder Beobachter sogar bei der größten Aufmerksamkeit leicht ein oder mehrere Gewitter übersehen kann. Auch der engbegrenzte Raum, auf dem viele Gewitter ziehen, wirkt auf eine entsprechende Zunahme der Zahl der Gewittertage für ein Feld hin. Trotzdem bin ich der Ansicht, daß man mit diesen Zahlen schneller und einfacher zu einem Überblick kommt, als mit den Zahlen für eine bestimmte Station. Ich möchte aber diese allgemeine Frage nicht hier erörtern, sondern das einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

Die umstehende Abb. 1 bringt die Zahl der Gewittertage für die einzelnen Felder und das Jahr 1933.

Einige allgemeine Tatsachen greife ich hier besonders heraus: Die Zahl der Gewittertage ist am kleinsten an der Küste, sie nimmt aber nach dem Binnenland hin rasch zu und zeigt eine weitere Zunahme am Rande der Mittelgebirge. Im Gebiet der norddeutschen Tiefebene zeichnen sich durch hohe Zahl der Gewittertage aus: die Lüneburger Heide (Feld 0930) und ein Gebiet von der Netze zur Spree und Havel-Niederung (Felder 1525, 1420, 1325, 1225). Der Einfluß der westdeutschen Mittelgebirge ist wesentlich stärker

als der der ostdeutschen (Felder 0715, 0710, 0705 oder 0925, 0920 gegenüber 1615, 1610, 1605). Die größte Zahl von Gewittertagen wurde im Feld 1110 (Gebiet zwischen Harz und Thüringerwald) beobachtet.

Betrachtet man die Verteilung der Gewitter auf die einzelnen Monate des Jahres so ergibt sich folgendes:

Zahl der Tage mit Gewitter oder Wetterleuchten in den einzelnen
Monaten 1933.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
10	9	11	11	31	27	30	28	17	17	2	2	195

Danach hatte also der Mai die größte Zahl von Tagen mit elektrischen Erscheinungen, irgendwo in Norddeutschland war an jedem Tage Gewitter oder Wetterleuchten zu beobachten. Die Verteilung der größten Zahl von Gewittertagen auf die einzelnen Monate

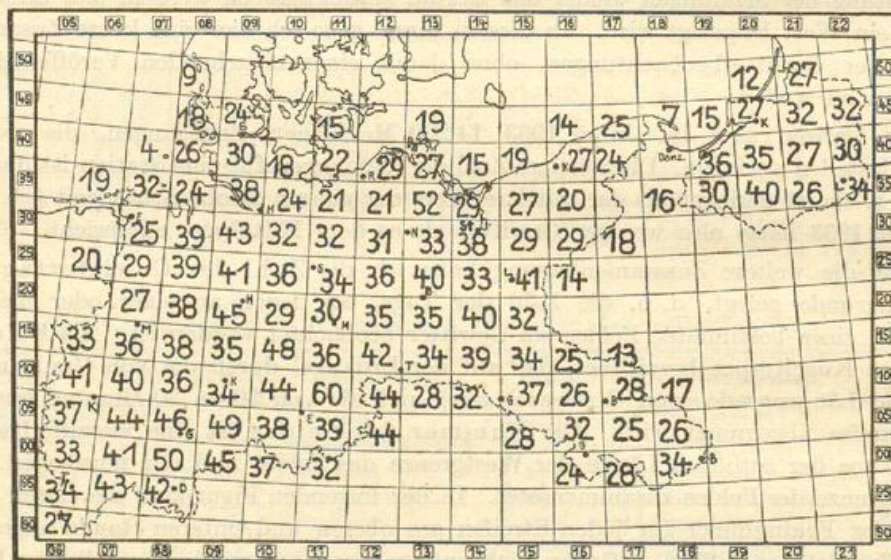
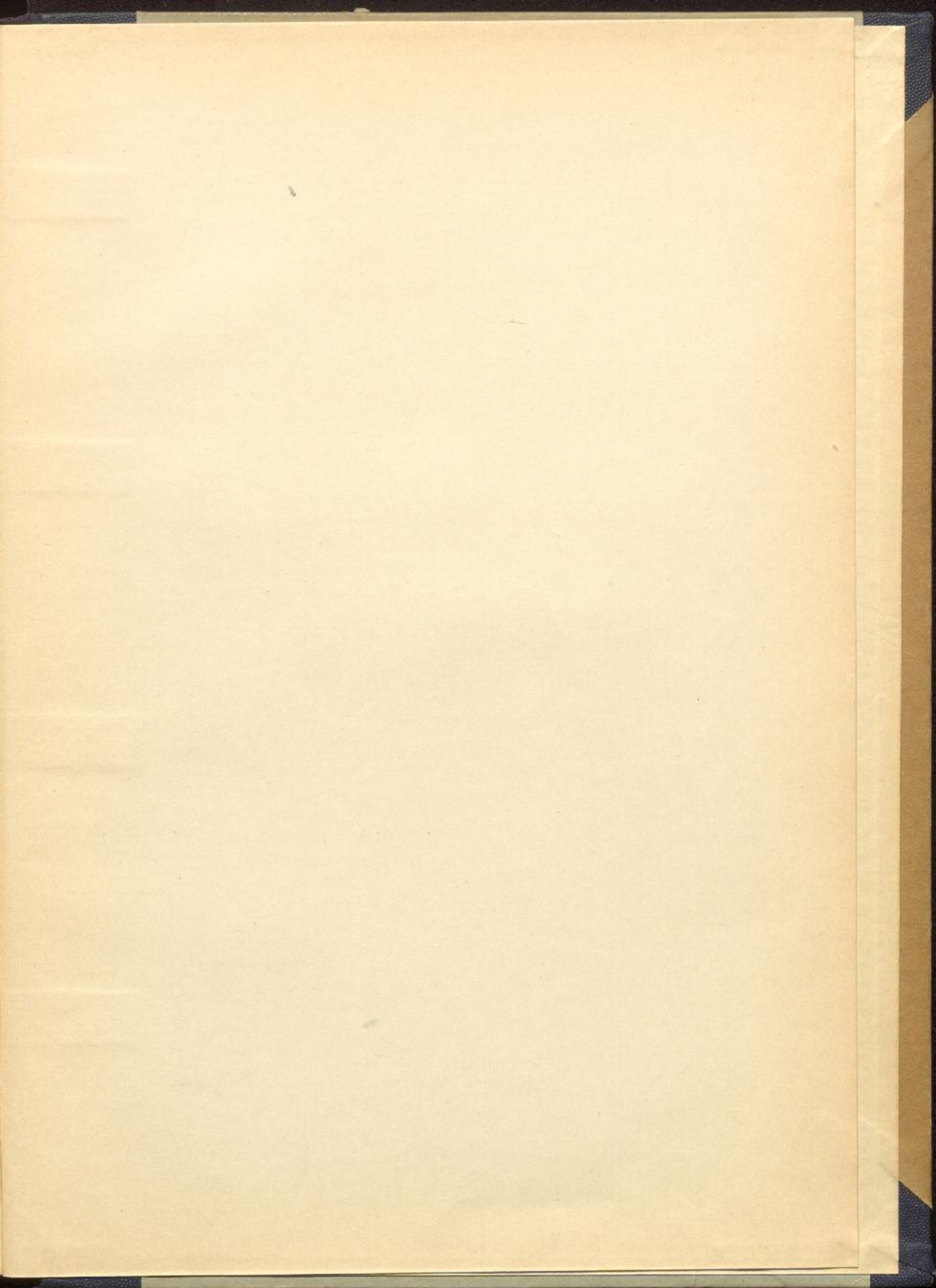


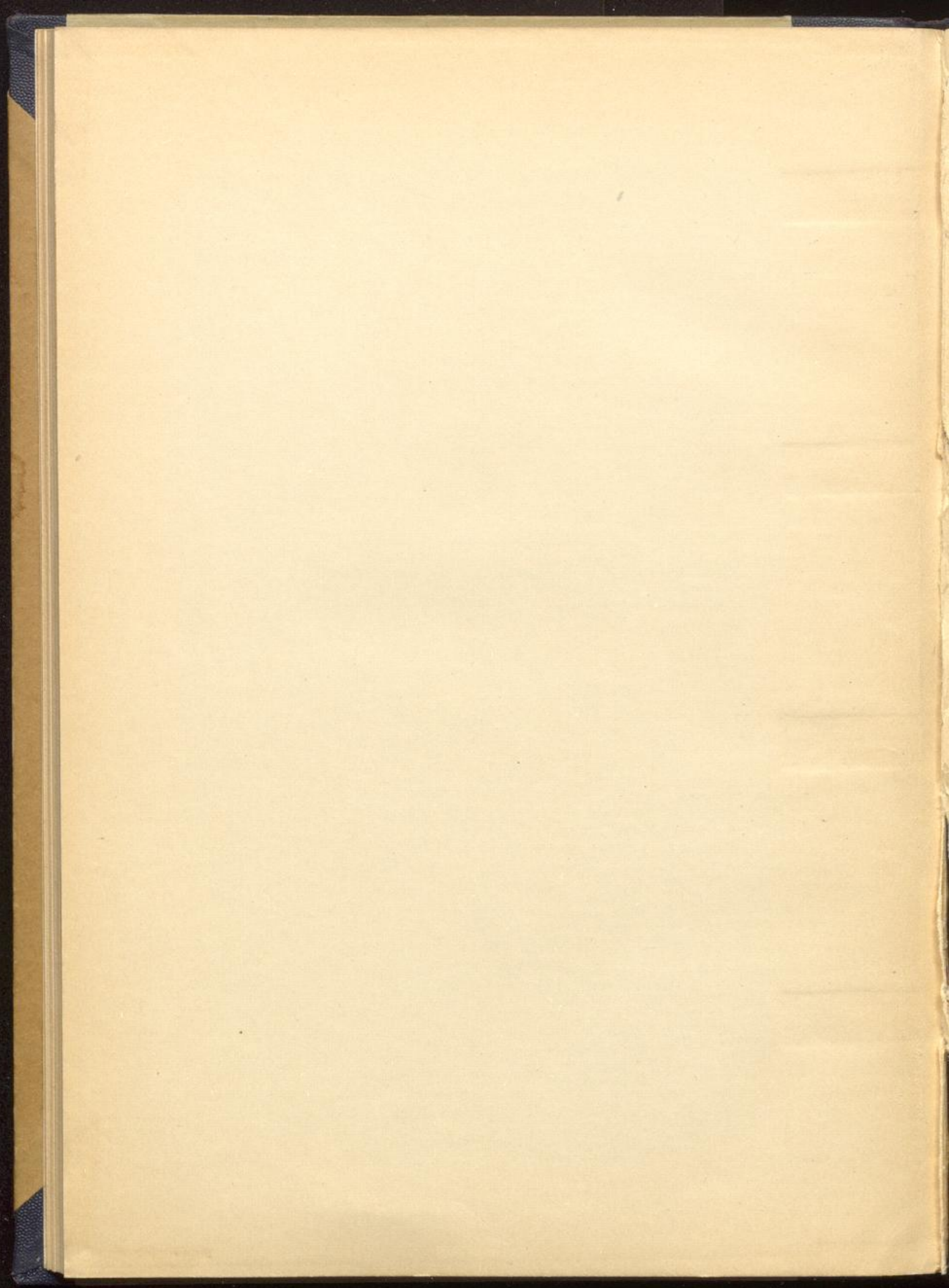
Abb. 1.

und die verschiedenen Felder ist ebenso interessant, es ergibt sich aus einer entsprechenden Zusammenstellung, daß östlich und südlich einer Linie Köslin-Magdeburg-Jena und in einem Gebiet um Kassel, Gießen und Koblenz die größte Zahl der Tage mit Gewitter im Juni auftrat. Der äußerste Nordwesten hatte die meisten Gewittertage im August, die Mittelgebirge Eifel, Rothaargebirge, Rhön, Thüringerwald und Harz dagegen im Mai. Das ganze übrige Gebiet zeigt die meisten Gewittertage im Juli.

Druckkosten der 77. Ausgabe 1891. 1/2 Mark (Grosch)

Buchdruckerei des Waisenhauses G. m. b. H., Halle (Saale).





^Δ
T. Ag

