

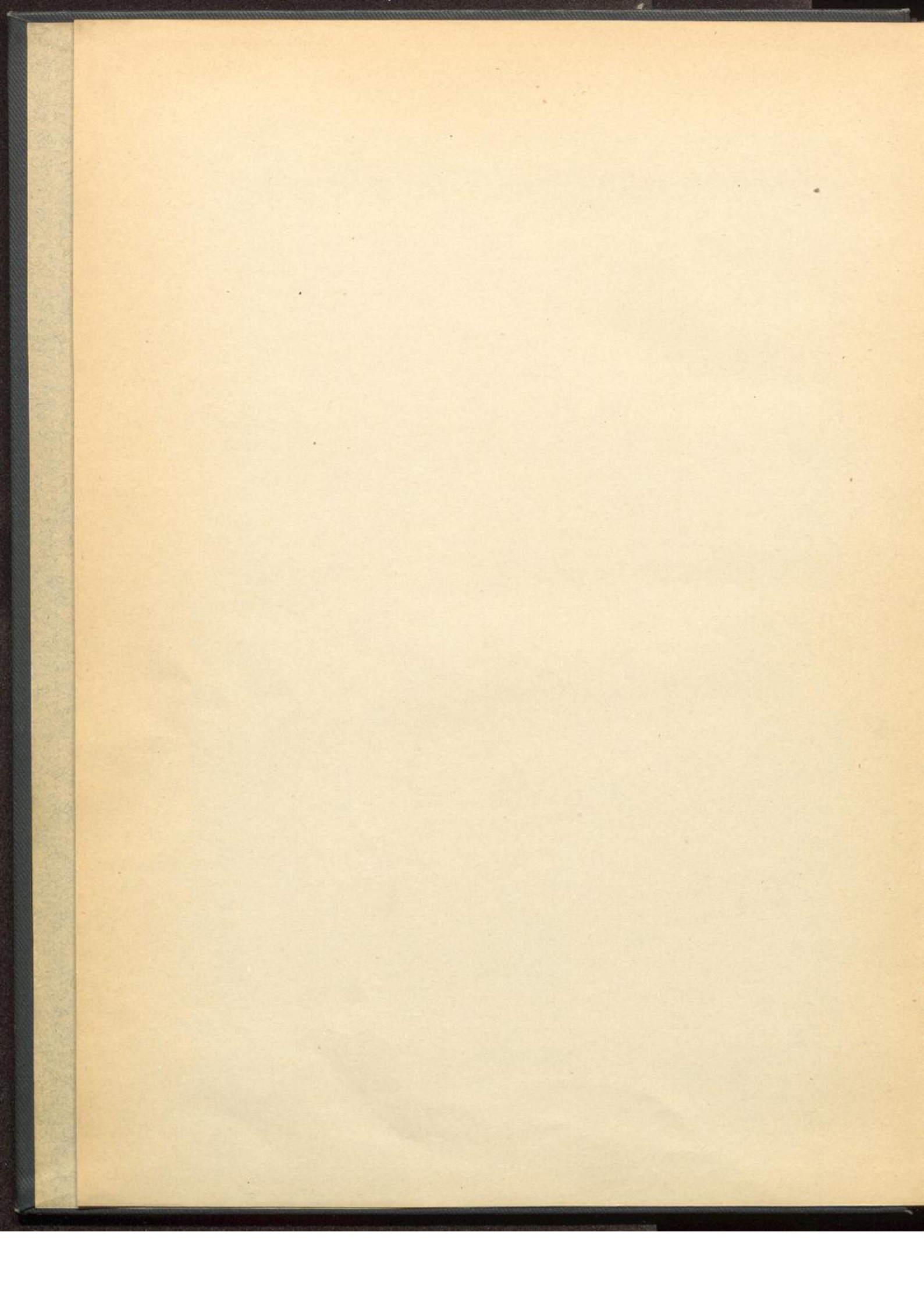


DWD Offenbach / Bibliothek



B23027576

△
T. Ag



432146

Abt. T.
Jr.

Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts

Herausgegeben durch dessen Direktor

G. Hellmann

Nr. 244

Bericht über die Tätigkeit

des

**Königlich Preussischen
Meteorologischen Instituts**

im Jahre 1911

Erstattet vom Direktor



Mit einem Anhang enthaltend wissenschaftliche Mitteilungen

Berlin 1912

BEHREND & Co.

Preis 6 M



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	5
2. Personalien	8
3. Das Stationsnetz	11
Stationen I., II. und III. Ordnung	11
Regenstationen	15
Gewitterstationen	19
4. Stationsinstrumente. Sammlungen des Zentralinstituts	21
5. Besondere Untersuchungen im Zentralinstitut	24
6. Das Meteorologisch-Magnetische Observatorium bei Potsdam	26
Allgemeines	26
Meteorologische Beobachtungen und Arbeiten	27
Magnetische Beobachtungen und Arbeiten	31
7. Dienstreisen	36
8. Veröffentlichungen	48
Veröffentlichungen des Instituts	48
Veröffentlichungen der Beamten	52
9. Sonstiges	56

Anhang enthaltend wissenschaftliche Mitteilungen

G. Hellmann, Über die Aufstellung von Thermometern zur Bestimmung der Lufttemperatur 4. Mitteilung	59
K. W. Wagner, Über systematische Fehler bei der Messung der Lufttemperatur auf Schiffen, besonders in den Tropen und einige andere Beobachtungen	83
Der heiße und trockene Sommer 1911 in Norddeutschland	96
1. Die Temperaturverhältnisse von G. Schwalbe	96
2. Die Niederschlagsverhältnisse von C. Kaßner	105
G. Hellmann, Witterungsfolge nach heißen Sommern in Berlin	109
A. d. Schmidt, Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddin im Jahre 1911	115
W. Kühl, Versuche betreffend den Einfluß der Luftfeuchtigkeit und anderer Fehlerquellen auf eine magnetische Wage	121
O. Venske, Nachwirkungserscheinungen bei Fadenaufhängungen	129

	Seite
K. Kähler, Staubmessungen in Potsdam, auf dem Brocken und auf der Schneekoppe	137
K. Knoch, Ergebnisse der Temperatur- und Feuchtigkeitsregistrierungen an nahe benachbarten Turmstationen	148
Th. Bötzel, Psychrometer-Studien zu Hildesheim	158
W. Marten, Zur Frage der Sonnenscheinautographen und der Zuverlässigkeit ihrer Angaben	168
W. Budig, Einige Bestimmungen der Radioaktivität der Luft und der Hydrometeore auf dem Brocken	179
W. Budig, Mechanische Registrierung des mit Actino-Elektroden gemessenen luftelektrischen Potentialgefälles	185
Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein im Jahre 1911 in Norddeutschland	189

1. Einleitung.

Das Jahr 1911 war mehr der Ableitung und Veröffentlichung von Resultaten als der Inangriffnahme neuer Beobachtungen gewidmet. Die Fülle des vorhandenen Beobachtungsmaterials ist so groß, daß es mir als oberste Pflicht erscheint, für seine Verarbeitung und Auswertung zu wissenschaftlichen wie praktischen Zwecken zu sorgen, soweit die vorhandenen Arbeitskräfte des Instituts neben den zahlreichen laufenden Obliegenheiten des Dienstes dazu imstande sind.

Von neuen Beobachtungen erwähne ich die erstmalige Besetzung einiger magnetischer „Säkularstationen“, an denen fortan im Intervall von zwei bis drei Jahren die magnetischen Elemente genau bestimmt werden sollen, um die für die Epoche 1910 veröffentlichten magnetischen Karten von Norddeutschland evident erhalten zu können.

Die Inanspruchnahme des Instituts und seiner Organe für andere Zwecke als die ihm unmittelbar vorgeschriebenen nimmt von Jahr zu Jahr zu. Abgesehen von dem Anwachsen im Umfang der mündlichen und schriftlichen Auskünfte, die das Zentralinstitut über tatsächliche, oft auch vermutliche Witterungsverhältnisse zu erteilen hat und die sich erfreulicherweise als sehr nützlich erweisen, hat namentlich der wissenschaftliche Verkehr von Ausländern im Institut erheblich zugenommen. Im Berichtsjahre war insbesondere die magnetische Abteilung in dieser Hinsicht stark belastet, da mehrere fremde Gelehrte und Offiziere unsere Einrichtungen zu Studien- und Forschungszwecken benutzten. Weil sich diese Besuche gewöhnlich auf die Sommermonate zusammendrängen, wo die wissenschaftlichen Beamten ohnehin ihren Urlaub zu nehmen pflegen, hält es oft sehr schwer, allen Wünschen gerecht zu werden sowie auch, wenn gleichzeitig mehrere Fremde da sind, ihnen die nötigen Beobachtungsplätze in den magnetischen Pavillons anzuweisen. Dazu kam, daß im vergangenen Sommer der Observator Dr. Nippoldt wieder auf zwei Monate beurlaubt war, um die magnetische Spezialvermessung des Großherzogtums Hessen, von der bereits im vorigen Tätigkeitsbericht die Rede war, zu vollenden.

Andererseits möchte ich aber ausdrücklich hervorheben, wie ehrenvoll es für das Institut ist, daß es von so vielen Seiten in Anspruch genommen wird, und zugleich versichern, daß ich bei dem wahrhaft internationalen Charakter der Meteorologie und des Erdmagnetismus es als selbstverständlich erachte, alles zu tun, was nach dieser Richtung die Wissenschaft fördern kann.

Auch ein großer Teil der Beobachtungsstationen des Instituts wird mehr und mehr für die Zwecke des allgemeinen und der inzwischen entstandenen dauernden oder zeitweiligen besonderen Wettervorhersagedienste, wie derjenigen der Luftfahrt, in Anspruch genommen.

Am 1. Februar verließ der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Barkow (mit Urlaub) das Institut, um als Meteorologe an der Deutschen Antarktischen Expedition teilzunehmen. Unsere besten Wünsche begleiten ihn!

Bezüglich der Veröffentlichungen des Instituts freue ich mich berichten zu können, daß es nunmehr gelungen ist, auch die magnetische Publikation aufs laufende zu bringen, da der Jahrgang 1910 im Dezember 1911 fertiggestellt wurde. Es sind Vorkehrungen getroffen, daß auch in Zukunft die Beobachtungsergebnisse eines Jahrgangs etwa dreiviertel Jahr später erscheinen können; eine noch kürzere Frist ist wohl nicht einzuhalten, wenn alle auf das ganze Jahr sich erstreckenden Ausgleichsrechnungen vorher gemacht sein sollen. Dafür erscheinen schon zu Anfang des Jahres im Tätigkeitsbericht des Instituts die vorläufigen Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen des vorausgehenden Jahres in einer Weise, die alle für praktische Zwecke notwendigen Angaben vermittelt.

Ferner wurde im Berichtsjahr die alte Versäumnis nachgeholt, die bisher nicht erschienenen Hefte I der Jahrgänge 1892–1900 der magnetischen Beobachtungen in der Form einer zusammenfassenden Bearbeitung durch einen Ergänzungsband zu ersetzen. Dabei hat sich wieder die alte Erfahrung bestätigt, daß es einem späteren Bearbeiter trotz eifrigster Bemühungen nicht immer gelingt, aus den Beobachtungen und Protokollbüchern anderer, die manche Einzelheiten nicht notiert, sondern dem eigenen Gedächtnis überlassen haben, endgültige und in jeder Beziehung einwandfreie Ergebnisse abzuleiten. Eine bei dieser Gelegenheit festgestellte Tatsache verdient besondere Erwähnung, weil sie zeigt, wie trügerisch bisweilen ein Wahrscheinlichkeitsschluß sein kann und welche große Unsicherheit der Bestimmung der magnetischen Inklination durch das Nadelinklinatorium innewohnt. Es wurden seit 1890 vier Nadeln gebraucht, von denen drei gut übereinstimmende Resultate lieferten, während die vierte stark abweichende Werte gab. Diese letztere wurde deshalb zu den Messungen nicht weiter verwendet. Nachdem aber 1901

das Induktionsinklinatorium in Gebrauch genommen war, stellte es sich heraus, daß die als unbrauchbar verworfene Nadel gerade diejenige von den vier Nadeln war, die richtige Werte lieferte.

Die seit 1904 im Institut geführten Untersuchungen über die meteorologischen Bedingungen der Sommerhochwasser der Oder kamen im Berichtsjahr ganz zum Abschluß. Die dabei gewonnenen Ergebnisse sind in einem Textband „Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwasser der Oder“ nebst Atlas von 55 Großfolio-Tafeln niedergelegt. Um die Möglichkeit praktischer Maßnahmen für die Voraussage starker Regenfälle im oberen Einzugsgebiet der Oder anzubahnen, in dem Sinne, wie sie im Schlußkapitel des genannten Werkes begründet sind, begab sich der Berichterstatter im Frühjahr nach Wien und Budapest, um zu ermitteln, wieweit auf die Mitwirkung der dortigen Schwesteranstalten bei einem dafür einzurichtenden Nachrichtendienst zu rechnen wäre. Er fand daselbst das größte Entgegenkommen und hofft über die weiteren diesbezüglichen Verhandlungen im nächsten Jahr berichten zu können.

Von der Teilnahme des Instituts an der internationalen meteorologischen Arbeit ist zu erwähnen, daß eine zweite vermehrte Ausgabe des „Internationalen Meteorologischen Kodex“ vorbereitet und noch vor Schluß des Jahres im Druck vollendet wurde. Da die erste Auflage 1907 erschien, ist dies ein erfreuliches Zeichen dafür, daß diese kritisch gesichtete und mit Erläuterungen versehene Zusammenfassung aller noch gültigen Beschlüsse der internationalen meteorologischen Kongresse und Konferenzen ein wirkliches Bedürfnis war. Die neue Auflage enthält in einem Anhang zum ersten Mal auch eine historisch-bibliographische Übersicht über die internationale meteorologische Organisation, die gleichfalls zur Orientierung über die von 1872 bis 1910 getane Arbeit dieser Vereinigung beitragen wird.

Der Neubau des Meteorologischen Observatoriums auf dem Bröcken, von dem ich im vorigen Jahre berichtete, hat noch nicht in Angriff genommen werden können, weil die betreffenden Ressorts über die speziellere Baugestaltung untereinander noch weiter verhandelten, so daß das ungewöhnlich günstige Sommerwetter des Berichtsjahres dafür leider nicht ausgenützt werden konnte.

Es folgt nun wieder die eingehendere Berichterstattung und hierauf der wissenschaftliche Anhang, der nach den uns zugegangenen Äußerungen in Fachkreisen Anklang gefunden hat. Der von einer Seite ausgesprochenen Befürchtung, daß die darin enthaltenen Arbeiten zu wenig bekannt würden, kann ich nicht zustimmen, da der Tätigkeitsbericht in noch größerer Zahl verteilt wird als alle übrigen Veröffentlichungen des Instituts.

2. Personalien.

Am 18. Januar verließ der Militäranwärter Kalkowski, der bisher in der Abteilung II mit rechnerischen Arbeiten beschäftigt war, das Institut, um zum Königlichen Statistischen Landesamt überzutreten.

Zur Teilnahme an der Deutschen Antarktischen Expedition erhielt der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Barkow am 1. Februar vom vorgesetzten Ministerium der geistlichen und Unterrichts-Angelegenheiten den erbetenen Urlaub. Mit seiner Vertretung wurden Dr. Wolff aus Breslau und der Assistent an der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin cand. Schindelhauer betraut, die am 1. März bzw. am 1. April in das Institut eintraten.

Durch Ministerialerlaß vom 28. Februar wurde dem Observator Kiewel das Prädikat „Professor“ beigelegt.

An Stelle von Frl. v. Büttner, die nach achtjähriger Tätigkeit ausschied, wurde am 15. März Frl. Poschmann zu rechnerischen Arbeiten herangezogen.

Am 1. April wurde der außerordentliche wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Budig durch Ministerialerlaß zum Rechner ernannt.

Zum gleichen Termin trat der Observator v. Elsner, nachdem durch Abschluß der Arbeiten die außerordentliche Abteilung für Untersuchung der meteorologischen Bedingungen der Oderhochwasser aufgelöst worden war, zur Abteilung I und der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Brückmann aus dieser zur Abteilung II über.

Anfangs Mai verstarb der pensionierte Lokomotivführer Feldheim, der an dem Magnetischen Observatorium Seddin neben dem Förster Franz den Dienst der Überwachung der Lampen und der Auswechslung der Registrierstreifen mit versehen hatte. Nachdem dieser zunächst allein tätig gewesen war, wurde vom Oktober ab der Dienst von ihm und dem Hegemeister Klietz geführt.

Um den Beobachtungsdienst am Observatorium kennen zu lernen, wurde am 1. Mai der außerordentliche wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. König nach dort versetzt, während der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Knoch am 15. Mai wieder nach dem Zentralinstitut zurückkehrte und in der Abteilung I die Stelle des der Abteilung II überwiesenen wissenschaftlichen Hilfsarbeiters Dr. Wussow einnahm.

Am 24. Mai wurde durch Ministerialerlaß den Observatoren Dr. Stade und v. Elsner das Prädikat „Professor“ beigelegt.

Mit rechnerischen Arbeiten waren am Zentralinstitut vom 1. Juli bis zum 28. Oktober Dr. Deutschland und vom 1. August bis zum 25. November der Feldwebel a. D. Schütze beschäftigt; an die Stelle des letzteren trat am 11. Dezember Frl. Ackermann. Zu gleichen Arbeiten

am Observatorium bei Potsdam wurden am 2. Oktober die Zivilanwärter Hampe und Kleinert eingestellt, da die bisherigen Hilfsrechner Mierke Ende Juni und Thierbach Mitte Oktober ihre Tätigkeit aufgeben hatten.

Von Ordensauszeichnungen und Ernennungen sind zu erwähnen:

Am Ordens- und Krönungsfest, dem 22. Januar, verlieh Seine Majestät der Kaiser und König dem Abteilungsvorsteher Professor Dr. Lüdeling und dem Bureauvorsteher Rechnungsrat v. Büttner den Königlichen Roten Adler-Orden IV. Klasse, sowie dem Kastellan Kleinert das Allgemeine Ehrenzeichen.

Von Seiner Majestät dem König von Norwegen erhielt der Bericht-erstatte das Kommandeur-Kreuz I. Klasse des Norwegischen Ordens des heiligen Olaf.

Der Charakter als Geheimer Regierungsrat wurde von Seiner Majestät dem Kaiser und König dem Abteilungsvorsteher Professor Dr. Schmidt am 14. Dezember verliehen.

Es folgt nun der Personalbestand des Instituts und seine Verteilung am Schluß des Berichtsjahres. Hierbei bedeuten die den Namen in Klammern beigefügten Zeitangaben das Datum des Eintritts in den Dienst des Meteorologischen Instituts.

Königl. Preußisches Meteorologisches Institut.

Direktor: Geh. Regierungsrat Professor Dr. Hellmann (1. X. 1879).

Stellvertreter: Professor Dr. Lüdeling (1. X. 1892) (s. u.).

Hilfsarbeiter des Direktors: Observator Dr. Henze (1. X. 1902).

Bibliothek und Instrumenten-Sammlung: Observator Professor Dr.

Lachmann (1. V. 1888); Sekretär Schmidt (6. V. 1892).

Sekretariat.

Bureauvorsteher: Rechnungsrat v. Büttner (9. V. 1886).

Sekretär: Bertschinger (11. V. 1903).

Bureauassistent: Nauck (1. IV. 1905).

Registratur.

Sekretär: Lack (1. I. 1891).

Kanzlei.

Kanzleisekretäre: Kuhlbrodt (15. III. 1888); Puhlmann (1. IV. 1896).

Kanzleidiener: Lichtenau (9. XI. 1885); Kopsch (15. IV. 1896); Tugend (1. VII. 1899).

Hilfsdiener: Lienek (1. V. 1902); Reinicke (1. VI. 1906).
Aktenhefter: Preuß.

Zentralinstitut in Berlin.

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

Abteilungsvorsteher: Professor Dr. Lüdeling (1. X. 1892) (s. o.).
Observatoren: Professor Dr. Schwalbe (1. IX. 1891); Professor
v. Elsner (1. IV. 1898).
Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. Joester (1. III. 1901); Dr. Knoch
(15. I. 1905).
Rechner: Dr. Budig (1. XI. 1909).
Sekretär: Bauer (5. I. 1894).
Beschäftigt in der Abteilung: Kriegler; Voigt; Fr. Poschmann
(halbe Dienstzeit).

Abteilung II. Regenstationen.

Abteilungsvorsteher: Professor Dr. Kaßner (1. IV. 1890).
Observator: Professor Kiewel (1. X. 1886).
Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. Brückmann (1. VII. 1903);
Dr. Wussow (16. X. 1905).
Sekretäre: Hesse (1. VIII. 1889); Ebert (14. II. 1902).
Bureauassistent: Piper (1. XII. 1908).
Beschäftigt in der Abteilung: de Werth.

Abteilung III. Gewitterstationen.

Abteilungsvorsteher: Professor Dr. Arendt (1. IV. 1886).
Observator: Professor Dr. Stade (15. VII. 1891).
Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter: Dr. Langbeck (1. IV. 1905).
Sekretär: Brehm (1. IV. 1895).
Bureauassistent: Busch (20. IV. 1905).
Beschäftigt in der Abteilung: Fr. Ackermann.

Observatorium bei Potsdam.

Vorsteher: Geh. Regierungsrat Professor Dr. Schmidt (1. X. 1902)
(s. u.).
Sekretär: Rechnungsrat Meyer (1. IV. 1888).
Kastellan: Kleinert (1. IX. 1894).
Gärtner und Heizer: Geitner (1. X. 1906).

Meteorologische Abteilung.

Abteilungsvorsteher: Professor Dr. Süring (1. VIII. 1890).
Observator: Dr. Marten (15. VIII. 1897).

Wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. Kähler (1. IV. 1907); Dr. Barkow (1. II. 1908) [beurlaubt].

Außerordentliche wissenschaftliche Hilfsarbeiter: Dr. König (1. VII. 1910); Dr. Wolff (1. III. 1911); cand. Schindelhauer (1. IV. 1911).

Sekretär: Rechnungsrat Meyer (1. IV. 1888) (s. o.).

Diener: Hahn (1. VII. 1899).

Beschäftigt in der Abteilung: Kuban.

Magnetische Abteilung.

Abteilungsvorsteher: Geh. Regierungsrat Professor Dr. Schmidt (1. X. 1902) (s. o.).

Observatoren: Dr. Kühl (1. IV. 1896); Dr. Nippoldt (1. IV. 1898).

Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter: Dr. Venske (1. IV. 1902).

Sekretär: Seeliger (5. I. 1893).

Hilfsdiener: Urbansky (1. I. 1905).

Beschäftigt in der Abteilung: Hampe; Kleinert; Neubert.

In der der Abteilung II angegliederten außerordentlichen Abteilung für wissenschaftliche Fragen betreffend Wetterprognosen waren mit beschäftigt: Bureauassistent Piper, Fr. Rösler und Fr. Poschmann (halbe Dienstzeit).

3. Das Stationsnetz.

Stationen I., II. und III. Ordnung.

Wenn auch die in den letzten Jahren vorgenommene systematische Durchmusterung des Stationsnetzes als vorläufig abgeschlossen zu betrachten ist, so hat doch der Bestand der Stationen höherer Ordnung im Laufe des Berichtsjahres wieder einige Änderungen erfahren. So ging die Station II. Ordnung Schierke wegen Fortzuges des Beobachters ein. Als Parallelstation zu den bereits bestehenden kam nach Frankfurt a. O. und Fulda je eine Station II. Ordnung und als Außenstation nach Hannover und Cöhi-Bayenthal je eine Station III. Ordnung. Da sich ferner das Bedürfnis fühlbar machte, im Zentrum Berlins eine Station zu besitzen, so wurde im Kleinen Botanischen Garten hinter der Friedrich Wilhelms-Universität eine Station III. Ordnung errichtet. Auf Veranlassung und auf Kosten des Landwirtschafts-Ministeriums erhielten außerdem Oberlahnstein und Berncastel Stationen II. Ordnung, die speziell der Erforschung des Verhaltens amerikanischer Weinreben dienen sollen. Sie sind jedoch der Aufsicht des Meteorologischen Instituts unterstellt und senden diesem eine Abschrift ihrer Beobachtungen ein.

Am Ende des Jahres 1911 bestanden somit

Stationen II. Ordnung ¹³⁵ 138, gegen ¹³² 135 im Vorjahre,
 III. ⁶² 63, - ⁶³ 61 -

also zusammen 201 Stationen höherer Ordnung, von denen 160 in Preußen liegen. Die Verteilung auf die einzelnen Provinzen und die Zugehörigkeit zu den einzelnen Bundesstaaten zeigt die folgende Zusammenstellung.

Preußen.

<i>Preußen</i>	Ostproußen: 6	II. O. Insterburg, Königsberg, Margrabowa, Memel, Osterode, Tilsit.	6	4
	3	III. O. Heilsberg, Ortelsburg, Rossitten.	3	
	Westpreußen: 3	II. O. Deutsch Krone, Hela, Konitz.		3
	3	III. O. Berent, Graudenz, Marienburg.		
<i>früher März 1911 eingez.</i>	Brandenburg: 12	II. O. Berlin (Seestr.), Berlin (Am Urban), Berlin (Invalidenstr.), Blankenburg, Dahlem, Dahme, Frankfurt a. O. I. Frankfurt a. O. II, Landsberg a. W., Lindenberg (Kr. Beeskow), Potsdam, Spandau.	11	
	6	III. O. Angermünde, Berlin (Univ.-Garten), Großboeren, Kottbus, Kyritz, Pammin.		6
	Pommern: 9	II. O. Greifswald, Karlshagen, Köslin, Lauenburg, Neu Hammerstein, Putbus, Schivelbein, Stettin, Zinnowitz.	9	2
	2	III. O. Damm , Naugard, Sargard		
	Posen: 5	II. O. Bromberg, Fraustadt, Ostrowo, Posen I. Posan II.	5	2
	2	III. O. Glinau, Tremessen.		
<i>Fließerbohlen Pless</i>	Schlesien: 12	II. O. Bentzen, Breslau, Friedland, Görlitz, Grünberg, Habelschwerdt, Krietern, Landeck, Liegnitz, Oppeln, Pless , Ratibor, Reinerz, Schillersdorf, Schneekoppe, Schwarzmütz, Wang, Zillerthal.	12	2
	7	III. O. Grunwald, Krammhübel, Ottmachau, Rosenberg , Schnogrubenbunde, Schneidewitz , Weigelsdorf.		
	Sachsen: 10	II. O. Brocken, Erfurt, Gardelegen, Halle I, Halle II, Magdeburg, Nordhausen, Quädlinburg, Torgau, Wasserleben.	5	3
	3	III. O. Eigenrieden, Eisleben, Krüssau.		
	Schleswig-Holstein: 6	II. O. Flensburg, Helgoland, Husum, Meldori, Neumünster, Westerland.	6	
	4	III. O. Lügankloster, Marienleuchte, Schleswig, Wyk.		4
	Hannover: 9	II. O. Celle, Emden, Göttingen, Hannover II. Hildesheim, Klausthal, Lüneburg, Norderney, Osnabrück.	9	5
	5	III. O. Bremervörde, Hannover II. H, Munster, Nienburg, Schöninghsdorf.		
	Westfalen: 7	II. O. Arnsherg, Gütersloh, Herford, Münster.	4	
	3	III. O. Alt Astenberg, Dortmund, Brüning		2
	Hessen-Nassau: 12	II. O. Frankfurt a. M. I, Frankfurt a. M. II, Fulda I, Fulda II, Geisenheim, Großer Feldberg, Hattenheim, Kassel, Marburg, Oberlahnstein, Wiesbaden, Witzzenhausen.	12	
	5	III. O. Bretterode, Gelnhausen, Neukirch, Schwarzenborn, Weilburg.		5
	Rheinprovinz: 15	II. O. Anchen, Avelerberg, Berncastel, Köln, Elberfeld, Essen, Hügell, Kleve, Krefeld, Leverkusen, Neuwied, Ockfen, Serrig, Trier, Von der Heydt-Grube.	15	
	6	III. O. Cöln-Buyenthal, Kaisersasch, Kirchberg, Müllenbach , Schmidtheim, Schmelfforsthaus.		5
	Hohenzollernsche Lande: 1	II. O. Hechingen.	1	1
	1	III. O. Sigmaringen.		
	<i>No 50</i>		108	49

Andere Bundesstaaten.

Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin:	II. O. Kirehdorf auf Poel, Marnitz, Rostock, Schwerin, Waren, Wustrow.	6	
	III. O. Dömitz, Güstrow.		2
Großherzogtum Sachsen:	II. O. Frankenheim auf der Rhön, Jena.	2	
Großherzogtum Mecklenburg-Strelitz:	II. O. Neustrelitz.	1	
Großherzogtum Oldenburg:	II. O. Elsfleth, Jever, Lönigen.	3	
	III. O. Birkenfeld, Eutin, Oldenburg, Vechta.		4
Herzogtum Braunschweig:	II. O. Braunschweig, Helmstedt.	2	
Herzogtum Sachsen-Meiningen:	II. O. Meiningen, Wickersdorf.	2	
Herzogtum Sachsen-Altenburg:	III. O. Altenburg.		1
Herzogtum Sachsen-Coburg-Gotha:	II. O. Coburg, Schmücke, Schnepfenthal.	3	
Herzogtum Anhalt:	II. O. Bernburg, Dessau I, Dessau II, Harzgerode.	3	
	III. O. Glauchitz, Roßlau, Zerbst.		3
Fürstentum Schwarzburg-Sondershausen:	II. O. Sondershausen.	1	
Fürstentum Schwarzburg-Rudolstadt:	II. O. Rudolstadt.	1	
	III. O. Neuhaus a. Rennsteig, Stadtilm.		2
Fürstentum Waldeck:	III. O. Mengerschied.		1
Fürstentum Reuß älterer Linie:	II. O. Greiz.	1	
Freie und Hansestadt Lübeck:	II. O. Lübeck.	1	
Freie und Hansestadt Bremen:	II. O. Bremen.	1	
	28 13 41		
		27	13

Von wesentlichen Änderungen an den Stationen selbst ist hervorzuheben, daß in Altenburg, Hildesheim, Klausthal, Landeck, Lüneburg, Oldenburg und Schmidheim die Instrumente oder doch einige derselben an anderen Stellen untergebracht worden sind, und daß in Jever, Klausthal, Marnitz, Samter, Schmidheim, Schneegrubenbaude und Spandau ein Wechsel des Beobachters stattgefunden hat.

Zu meiner großen Freude kann ich hier auch zwei Ordensauszeichnungen erwähnen, die altverdiente Beobachter für ihre langjährigen Dienste im Interesse der meteorologischen Wissenschaft von Seiner Majestät dem Kaiser und König erhielten. So wurde dem Beobachter in Hechingen, Herrn Reallehrer a. D. und Stadtrat Lörch, anlässlich seines 25 jährigen Jubiläums als meteorologischer Beobachter der Rote Adlerorden IV. Kl. und dem Beobachter in Wyk auf Föhr, Herrn G. Weigelt, anlässlich der Anwesenheit Seiner Majestät bei den Herbstübungen in der Provinz Schleswig-Holstein der Kronenorden IV. Kl. verliehen.

Von den oben aufgezählten Stationen II. und III. Ordnung sind einige als Stationen I. Ordnung anzusehen, da sie für fast alle meteorologischen Elemente Registrierapparate besitzen. Vor allem sind in dieser Beziehung zu nennen: Aachen, Bremen, Brocken, Erfurt, Lindenberg, Magdeburg, Potsdam und Schneekoppe. Von diesen werden jedoch nur das Observatorium bei Potsdam sowie die Höhenobservatorien Brocken und Schneekoppe durch das Institut ganz unterhalten.

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 zur Erledigung von Auskünften und Gutachten, zur Beantwortung praktischer Fragen, zu wissenschaftlichen Untersuchungen besonderer Witterungserscheinungen, vor allem der Gewitter.

Eine vollständige Verarbeitung der Registrierungen ist naturgemäß untunlich und auch nicht notwendig. Lediglich aus den Aufzeichnungen aller Sonnenscheinautographen werden die einzelnen Stundensummen festgestellt und in Monatsübersichten veröffentlicht. Von einigen wichtigeren Stationen endlich, wie z. B. den Höhenstationen, werden sämtliche stündlichen Aufzeichnungen ausgewertet und deren Ergebnisse wenigstens auszugsweise zur Veröffentlichung gebracht.

In der Ausrüstung der Stationen mit Registrierinstrumenten hat nur ein weiterer kleiner Zuwachs an Sonnenscheinautographen stattgefunden, die in Klausthal, Posen II und Westerland aufgestellt wurden. Außerdem erhielten auch die für das Landwirtschaftsministerium eingerichteten Stationen Berncastel und Oberlahnstein Sonnenscheinautographen, deren Angaben jedoch nur rein lokale Bedeutung besitzen und daher im Meteorologischen Institut nicht weiter zu verwerten sind. Die Registrierungen des Sonnenscheins in Marggrabowa, deren Unterbrechung schon im vorjährigen Berichte erwähnt wurde, haben leider nicht wieder aufgenommen werden können, da sich trotz größter Bemühungen kein neuer Aufstellungsort finden ließ; sie sind daher jetzt endgültig als abgebrochen anzusehen. Auch die bisherige Sonnenscheinstation Eberswalde wurde aufgehoben. Für Zwecke des öffentlichen Wetterdienstes erhielten die Stationen Berlin (Am Urban), Kassel, Hannover I und Bad Flinsberg einen Richardschen Barographen. Mit Thermographen ausgerüstet wurden die Stationen Berlin (Univ.-Garten), Lönningen und Westerland.

Insgesamt verfügte das Institut Ende 1911 über Aufzeichnungen von 34 Barographen, 34 Thermographen, 6 Anemographen, 5 Hygrographen, 63 Sonnenscheinautographen, 32 Pluviographen und 2 registrierenden Schneemessern, wobei die Registrierinstrumente des Observatoriums bei Potsdam nicht mitgerechnet sind.

Stellenweise finden auch noch andere Beobachtungen regelmäßig statt, die über den gewöhnlichen Dienst an Stationen II. und III. Ordnung hinausgehen. Dahin gehören Beobachtungen über den Zug der Wolken, über die Durchsichtigkeit der Luft bzw. Sichtbarkeit von Berggipfeln, über atmosphärische Lichterscheinungen, über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens, über die Temperatur an der Erdoberfläche und über die Temperatur von Flüssen.

Da es für verschiedene Fragen der Landwirtschaft, der Technik und des Gewerbes von erheblicher praktischer Bedeutung ist, fortdauernd oder doch zu gewissen Zeiten über die Bodentemperatur bis zur Tiefe von ungefähr 1 m unterrichtet zu sein, so waren schon im Staatshaushalt 1909 Mittel zur Beschaffung von Erdbodenthermometern angefordert und bewilligt worden. Nachdem nun im vorigen Jahre die Einrichtung von besonderen Bodentemperaturstationen begonnen hatte und zunächst an 4 Stellen die Beobachtungen aufgenommen waren, wurde jetzt mit der Einrichtung weiterer derartiger Stationen fortgeföhren und zwar in Dessau II, Herford und Trier. Auch die mehrfach erwähnten Stationen Berncastel und Oberlahnstein erhielten je einen Satz Erdbodenthermometer.

*102 up from
1911 - 9 St.
Lapandin*

An den beiden Gipfelstationen Brocken und Schneekoppe sowie am Observatorium bei Potsdam wurden wie bisher an den Tagen der internationalen Ballonaufstiege wieder eingehende Wolkenbeobachtungen angestellt und der dafür bestehenden Zentralstelle in Straßburg i. E. zur Verfügung gestellt.

Mit der Verteilung der Aspiratoren für das Psychrometer wurde im Berichtsjahre fortgeföhren. Insbesondere erhielten sie solche Stationen II. Ordnung, die bei Gelegenheit der Dienstreisen besucht wurden, da es sich als zweckmäßig herausgestellt hat, daß die Anbringung der Aspiratoren durch einen Beamten des Instituts erfolgt. Am Ende des Jahres 1911 waren an 90 Stationen des Netzes Aspiratoren vorhanden.

Die in den vorigen Berichten erwähnten Vergleichsbeobachtungen in der englischen Hütte und mit dem Abmannschen Aspirationsthermometer, mit denen in Grünberg in Schlesien angefangen wurde, sind an dieser Station beendet worden. Ihre Hauptergebnisse sind im Anhang zu diesem Bericht bereits niedergelegt.

Die seit Jahren stark im Rückstande befindliche Aufarbeitung der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung ist auch in diesem Jahre nach Möglichkeit beschleunigt worden. Nachdem es gelungen ist, im Berichtsjahre den Jahrgang 1907 der Öffentlichkeit zu übergeben und auch schon mit dem Druck der Jahrgänge 1908 und 1909 zu beginnen, steht zu hoffen, daß die Rückstände bald ganz nachgeholt sein werden, sofern die verfügbaren Mittel es gestatten, rechnerische Hilfskräfte in genügender Zahl zur Verarbeitung heranzuziehen.

Regenstationen.

Die Zahl der Regenstationen hat sich im Jahre 1911 etwas vermehrt, denn gegen 2623 im Vorjahre waren in diesem Jahre 2688 tätig. Diese Vermehrung ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß systematische Lücken im Stationsnetz längs der Landesgrenzen und Küsten

ausgefüllt wurden; auch im Binnenlande war die Errichtung einiger neuen Stationen nötig. Da die Stationen II. und III. Ordnung gleichfalls die Niederschläge messen, erhielt das Institut im ganzen von 2889 Orten Niederschlagsbeobachtungen, also von 79 mehr als im Vorjahre. Damit ist eine gleichmäßige Verteilung der niederschlagsmessenden Stationen im wesentlichen erreicht, so daß eine weitere allgemeine Vermehrung der Regenstationen zunächst nicht erforderlich erscheint. Jedoch ist dadurch nicht ausgeschlossen, daß zur Lösung bestimmter Aufgaben stellenweise eine Verdichtung des Stationsnetzes vorübergehend stattfinden wird.

Die Zahl der Stationen mit Pluviographen änderte sich im Laufe des Jahres 1911 nicht, so daß das Institut insgesamt Registrierungen von 32 Pluviographen und 3 registrierenden Schneemessern erhalten hat. Letztere stehen in Potsdam, Königsberg und auf dem Dache des Dienstgebäudes des Meteorologischen Instituts in Berlin, während die Pluviographen an folgenden Orten tätig sind:

Aachen, Berlin (Seestraße), Blankenburg bei Berlin, Bochum, Brocken, Bromberg, Dahlem bei Berlin, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Flensburg, Flinsberg, Gumbinnen, Halle a./S., Hildesheim, Klausthal, Kleve, Königsberg i. Pr., Koethen, Lindenberg, Meldorf, Memel, Neu Gersdorf, Putbus, Schivelbein, Schmiedeberg, Schneekoppe, Schwerin, Solingen, Von der Heydt Grube und Westerland.

Für den von der Abteilung I verfaßten und in der „Statistischen Korrespondenz“ veröffentlichten „Norddeutschen Witterungsbericht“ entwirft die Abteilung II seit Anfang des Jahres 1909 eine Karte der Niederschlagsverteilung in jedem Monat auf Grund der Angaben von rund 630 Stationen, die aus den Regenstationen und denen II. und III. Ordnung so ausgewählt worden sind, daß möglichst alle charakteristischen Besonderheiten in der Verteilung der Niederschläge zum Ausdruck gelangen können. Da für das Eintragen der Zahlen, für das Ziehen der Isohyeten und für die zum Klischieren erforderliche Reinzeichnung der Karte durchschnittlich vier bis fünf Arbeitstage erforderlich sind, anderseits aber die Beobachtungsergebnisse von den Stationen zum Teil recht unregelmäßig einlaufen, so läßt sich ein Erscheinen der Karten vor Mitte des jeweils nächsten Monats vorläufig noch nicht ermöglichen. Immerhin wird mit diesen Karten, wie seitdem mehrfach bekundet worden ist, langjährigen Wünschen, namentlich aus hydrotechnischen und landwirtschaftlichen Kreisen, entsprochen. Diese Karten für die Monate des Jahres 1909 sind auch im Jahrgang 1909 der „Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen“ abgedruckt worden. Solche Karten sollen auch künftig in die „Ergebnisse“ aufgenommen werden.

Die Messung der Schneehöhe, deren weitere Verarbeitung für die „Ergebnisse“ der Abteilung II zufällt, wurde wieder an sämtlichen

Stationen II. und III. Ordnung vorgenommen, außerdem an 17 Regenstationen, da die Messungen an den Stationen höherer Ordnung allein nicht für alle Gegenden die Übersicht über die Schneeverhältnisse gestatten. Die Bestimmung der Schneedichte erfolgte wie bisher an 22 möglichst gut verteilten Orten; Schwarzmütz hat die Messungen eingestellt und Krietern bei Breslau begonnen.

Die bereits in früheren Tätigkeitsberichten geschilderte wöchentliche Berichterstattung an die fünf großen Strombauverwaltungen über die Höhe und den Wasserwert der Schneedecke an jedem Montag um 7 Uhr morgens hat sich bewährt und ist deshalb unverändert beibehalten worden. Da nämlich die einzelnen Strombauverwaltungen nur Interesse an den Berichten der ihrem eigenen Flußgebiet zugehörigen Stationen haben und die Postverbindung dieser Orte mit dem Sitz der genannten Behörden (Danzig, Breslau, Magdeburg, Cassel und Coblenz) mindestens ebenso gut, oft aber noch schneller ist als mit Berlin (Meteorologisches Institut), so sind die Beobachter angewiesen, die Meldungen auf eigens dazu vorgesehenen Postkarten sowohl direkt an die betreffende Strombauverwaltung als auch zugleich an das Institut abzuschicken. Hieran beteiligen sich 151 Stationen und zwar im Gebiet der Weichsel 12, der Oder 40, der Elbe 44, der Weser 25 und des Rheins 30. Diese Behörden sind dann spätestens am Dienstag früh im Besitz aller Meldungen aus ihrem Gebiet, mit Ausnahme einiger wenigen Hochgebirgsstationen. Auf den Postkarten ist ferner eine Nachricht darüber vorgesehen, ob am Tage der Beobachtung Tau- oder Frostwetter herrscht.

Die Herstellung einer Manuskriptkarte im Institut über den Stand der Schneedecke an jedem Montag um 7 Uhr morgens blieb unverändert, ebenso die Abgabe eines das ganze Beobachtungsgebiet umfassenden Schneedeckenberichtes an den „Reichsanzeiger“, der ihn regelmäßig abdruckte. Diese Berichte werden jedoch nur dann gegeben, wenn sich die Schneedecke nicht allein auf die höheren Gebirgszüge beschränkt, sondern sich auch weithin über das Flachland erstreckt.

An der Berichterstattung über starke Niederschläge an die Oderstrombauverwaltung in Breslau beteiligten sich wieder 28 preußische und 15 österreichische Regenstationen im Einzugsgebiete der Oder und ihrer linken Nebenflüsse. Die Meldungen erfolgen nach einer ausführlichen, im Institut ausgearbeiteten Anweisung teils telegraphisch, teils durch Postkarten, je nach der Menge der gefallenen Niederschläge.

Ferner sandte die Abteilung II allmonatlich mehr oder weniger umfangreiche Tabellen über Niederschläge, zum Teil nebst einer kurzen Charakteristik der Verhältnisse, an folgende Adressen:

Schlesischer Verein zur Förderung der Kulturtechnik in Breslau,
Redaktion der „Georgine“ in Königsberg i. Pr.,

Regierungspräsident in Allenstein,
 Oberpräsidium der Provinz Hannover, für die Weserstrombauver-
 waltung in Hannover,
 Königliches Talsperrenbauamt in Hemfurth,
 Meteorologisches Observatorium in Aachen,
 Königliches Hydrotechnisches Bureau in München,
 Königlich Sächsische Landeswetterwarte in Dresden,
 Großherzoglich Hessisches Hydrographisches Bureau in Darmstadt,
 Brandenburgische Carbid- und Elektrizitäts-Werke in Berlin,

ferner vierteljährlich an die

Agrikulturchemische Kontrollstation in Halle a./S.

Davon werden die nach Breslau gehenden Berichte in der Zeitschrift „Der Kulturtechniker“, die nach Königsberg gehenden Berichte in der von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen herausgegebenen Zeitschrift „Georgine“ abgedruckt.

Außerdem lieferte die Abteilung bis einschließlich April allmonatlich eine Zusammenstellung der Tagesmengen aller im preußischen Weichselstromgebiet gelegenen Regenstationen zu einem Bericht des Instituts an die Weichselstrombauverwaltung in Danzig.

Die Aufarbeitung und Drucklegung des Beobachtungsmaterials schritt infolge mehrfacher Erkrankungen, Beurlaubungen und Wechsel von Beamten der Abteilung leider nicht so weit fort, daß noch im Berichtsjahre der Jahrgang 1909 der „Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen“ erscheinen konnte, sondern er gelangte erst Mitte 1911 zur Ausgabe. Außerdem wurde aber der Jahrgang 1910 größtenteils im Manuskript druckfertig hergestellt und der Druck eines erheblichen Teiles ausgeführt.

Von besonderen Untersuchungen sind zunächst die Schilderungen bemerkenswerter Witterungserscheinungen im Jahre 1909 zu nennen, die unter Beigabe kleiner Karten über die Regenverteilung im Jahrgang 1909 der „Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen“ erschienen; sie behandeln mehrere auffällige Regen- und Schneefälle, wie auch eine Trockenperiode. Auch für das Jahr 1910 sind derartige Untersuchungen im Gange. Ferner ist eine kurze Darstellung der ungewöhnlichen Trockenperiode des Sommers 1911 von Prof. Dr. Kaßner im Anhang dieses Berichtes gegeben; eine ausführlichere wird im Jahrgang 1911 der „Ergebnisse“ veröffentlicht werden.

Endlich hat sich auch die Vorbereitung einer neuen Auflage der „Anleitung zur Messung und Aufzeichnung der Niederschläge“ erforderlich gemacht, da die siebente vollständig vergriffen ist. Das Manuskript konnte noch im Berichtsjahre fertig gestellt werden.

Gewitterstationen.

Im Beobachtungsnetz sind während des Berichtsjahres keine wesentlichen Änderungen eingetreten. Die Stationszahl (1538) hat eine nur geringe Vermehrung erfahren, indem 40 Stationen neu errichtet wurden, während 23 eingingen. Einen kleinen, aber bemerkenswerten Zuwachs erfuhr das Netz dadurch, daß es dank den freundlichen Bemühungen des Vorstehers der Moorversuchsstation in Bremen, Herrn Prof. Dr. Tacke, gelang, in den großen Mooregebieten Norddeutschlands 8 neue Gewitterstationen zu schaffen. Im übrigen diente die Vermehrung der Stationen dazu, noch vorhandene Ungleichmäßigkeiten in der Stationsverteilung mehr und mehr zu beseitigen. An nahezu 170 Orten trat im Laufe des Jahres 1911 ein Beobachterwechsel ein, der vielfach eine Unterbrechung der Berichterstattung mit sich brachte. In 25 Fällen ließ sich innerhalb einer Entfernung von 5 km vom alten Beobachtungsorte eine Persönlichkeit zur Weiterführung der Berichterstattung über Gewitter bereit finden.

Von den langjährigen Beobachtern, die sich 20 und mehr Jahre hindurch an dem regelmäßigen Beobachtungsdienst beteiligt haben, verlor das Institut durch den Tod den Kunstgärtnereibesitzer Galle in Trebnitz, den Hauptlehrer Bürke in Neurode, den Oberförster Schmiedtgen in Bendeleben, den Gärtner Walter in Gruna, den Oberlehrer Prof. Lichtenberg in Oldesloe, den Leuchtfeuerwärter Staerk in Brüsterort und den Apotheker Meyer in Schildau. Diesen allen wird das Institut ein dankbares Andenken bewahren.

Das Jahr 1911 gehört nach der Zahl der eingelaufenen Meldungen zu den gewitterärmeren Jahren. Dennoch gab es über 200 Tage mit elektrischen Entladungen. Nur in wenigen Fällen zeigten indessen die Gewitter eine große Frontentwicklung, und auch sonst war das Gewittergebiet an den einzelnen Tagen von verhältnismäßig geringem Umfange.

Insgesamt gingen 1911 von den 703 unmittelbar meldenden Stationen 17241 und von den 835 monatlich berichtenden Stationen 20964 Karten ein, die sich über die einzelnen Monate folgendermaßen verteilen: Januar 8, Februar 406, März 405, April 2153, Mai 10178, Juni 6812, Juli 8309, August 6602, September 2263, Oktober 539, November 229, Dezember 60. Demnach fällt der größte Prozentsatz aller Meldungen auf den Mai, nämlich 27 $\frac{1}{10}$. In der obigen Zusammenstellung der Gewittermeldungen sind 574 Karten von 16 Stationen in Oberhessen und Rheinhessen enthalten, die das Großherzogl. Hydrographische Bureau zu Darmstadt abschriftlich überweist. Ferner erhielt das Institut wieder von der Königlich Bayerischen Meteorologischen Zentralstation monatlich Ge-

wittermeldungen von einer Anzahl Grenzstationen; es gingen von München an das diesseitige Institut 906 Meldekarten aus 58 Orten ein.

Der geringen Gewittertätigkeit entsprechend war auch die Zahl der sonstigen Meldungen über Unwetter und andere meteorologische Vorkommnisse klein. Es liefen insgesamt 288 solcher Berichte ein, darunter 94 allgemeine Beschreibungen des Gewitterverlaufes, 48 ausführlichere Beschreibungen von Blitzschlägen, 3 über kugelblitzartige Erscheinungen, 2 über St. Elmsfeuer, 16 über Sturmverwüstungen und 14 über Hagelfälle. Dazu kommt noch eine Reihe von Mitteilungen über optische Phänomene (32), Nordlichter (6), Meteorfälle (14) und Erderschütterungen (56).

Nachdem in dem Gewittertaschenbuch und auf den Gewittermeldekarten eine besondere Zeile mit entsprechendem Vordruck zur Aufnahme von Angaben über die während eines Gewitters gefallenen Niederschlagsmengen vorgesehen ist, hat sich eine größere Anzahl der Beobachter, die auch über einen Regenmesser verfügen, bereitwilligst der kleinen Müheverwaltung unterzogen und derartige Messungen regelmäßig ausgeführt.

Wie in früheren Jahren wurde der Verlauf der einzelnen Gewitter durch Isobronten zur Darstellung gebracht. Diese Arbeit diente nicht nur wissenschaftlichen Zwecken, sondern fand auch zur Ergänzung lückenhaften Materials und zur Prüfung der Zuverlässigkeit der eingegangenen Meldungen ausgedehnte Verwendung. Auch von den die Gewitter häufiger begleitenden Böen wurden besondere Karten entworfen, die sich über alle Gewitter des Jahres 1911 erstrecken. Während sich aber die Angaben der sofort berichtenden Stationen gewöhnlich zur Darstellung der Gewitter durch Isobronten als ausreichend erwiesen, war das Böenmaterial doch noch vielfach so lückenhaft, daß in vielen Fällen auch die Berichte der monatlich meldenden Stationen herangezogen werden mußten, um ein anschauliches Bild von diesen Vorgängen zu gewinnen. Mit der eingehenderen Bearbeitung der Böen ist naturgemäß der Abteilung III eine nicht unbeträchtliche Mehrarbeit erwachsen, aber diese Erweiterung des Arbeitsprogramms hat auch schon in verschiedener Hinsicht größere Vorteile gezeitigt. Die Böenisochronen gewähren einen Einblick in die Häufigkeit und Verbreitung dieser interessanten Begleiterscheinungen der Gewitter und geben auch über andere Einzelheiten des Böenverlaufes wichtige Aufschlüsse. Infolge dieser Kenntnis ließ sich beim Entwurf der Isobronten ein höherer Grad der Zuverlässigkeit erreichen; dies gilt namentlich von den Tagen mit zahlreichen Gewittermeldungen von demselben Orte, indem es nun gelang, die zu den einzelnen Zügen gehörigen Beobachtungsdaten leichter zu erkennen. Schließlich haben diese Böenentwürfe auch bei meteorologischen Gutachten für Gerichtsbehörden verschiedentlich wertvolle Dienste geleistet.

Die Drucklegung der »Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1908 und 1909« wurde im April des Berichtsjahres beendet. Außer dem üblichen Tabellenwerk und einer allgemeinen Erörterung der Beobachtungsergebnisse enthält dieser Band noch drei umfangreichere Gewitterstudien; nämlich »Die Gewitter vom 20. bis 25. Mai 1908« von Prof. Dr. Arendt, »Die Gewitterbö am 14. Juni 1909« von Dr. Barkow und »Die Gewittertätigkeit am 11. und 12. September 1909« von Dr. Langbeck. Das aus dem Jahre 1910 vorliegende Beobachtungsmaterial wurde im Umfange der in den »Ergebnissen« gebotenen Tabellen zum Drucke fertiggestellt. Da auch die Hagelverhältnisse beim Gewitter und die diese begleitenden Böen eine statistische Bearbeitung erfuhren, so wird die nächste Veröffentlichung der Abteilung hierüber ausführlichere Mitteilungen bringen.

Bezüglich des Fortganges der Vorarbeiten für eine zusammenfassende Darstellung der Gewitterverhältnisse der Jahre 1901 bis 1910 ist folgendes zu berichten. Bis jetzt sind die Beobachtungsdaten von etwa 100 Stationen zur Ermittlung der täglichen Periode der elektrischen Erscheinungen zusammengestellt, für etwa 250 Stationen sind noch 4 Jahrgänge nachzutragen. Ferner liegen von ungefähr 100 Orten die zehnjährigen Pentadensummen der Gewittertage und der einzelnen Gewitter vor. Schließlich wurden die unter Prof. Dr. Sürings Leitung begonnenen Eintragungen in Karten der Orte, an denen die Gewitter entstanden und aufhörten, für mehrere Jahrgänge weitergeführt.

4. Stationsinstrumente. Sammlungen des Zentralinstituts.

Neben den erforderlichen Ergänzungen der Instrumente konnten im laufenden Jahre einige Neuanschaffungen gemacht werden. Von zwei Präzisions-Schalenkreuz-Anemometern nach Schulze-Potsdam, die sich z. Z. zur Prüfung bei der Deutschen Seewarte befinden, soll das eine auf dem Physikalischen Institut der Universität Berlin dauernd Aufstellung finden, während das andere als Vergleichsinstrument innerhalb des Stationsnetzes dienen wird. Erworben wurde ferner ein Variograph nach Wilhelm Schmidt-Wien und ein Ängströmsches Pyrheliometer nebst Präzisions-Amperemeter; beide Instrumente sind zu Kontrollversuchen leihweise dem Observatorium bei Potsdam überwiesen worden.

Für die Sammlung des Instituts zu Vorlesungs- und Arbeitszwecken wurden weiterhin angekauft: ein Hyetograph von der Firma Negretti & Zambra, ein Livingstonescher transportabler Regenschirm, ein verbesserter Jakobstab nach Kassner-Berlin, ein optisches Planimeter nach Schnöckel und ein registrierender Windapparat nach Wussow-Berlin.

Zum leihweisen Gebrauche konnten auch diesmal wieder für größere Forschungsreisen aus den Beständen des Instituts eine Anzahl von Instrumenten abgegeben werden. Der an der Filchner'schen Expedition in die Antarktis beteiligte wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Barkow erhielt außer den schon im vorigen Jahre zur Vorexpedition nach Spitzbergen überlassenen Instrumenten noch: ein Stationsbarometer, vier $\frac{1}{2}^{\circ}$ -Thermometer, ein Maximumthermometer, drei Minimumthermometer nebst den zur Aufstellung erforderlichen Haltern, zwei Aspiratoren, ein Aspirationspsychrometer mit Reservethermometern, zwei Wolkenpiegel und zwei Hellmannsche Regennmesser nebst Zubehör. Herr Prof. Dr. Ule-Rostock, der sich der Expedition bis Pernambuco angeschlossen hatte, um in Südamerika weitere Reisen zu unternehmen, entlieh sich ein Schleuderthermometer. Zu Beobachtungen an Bord des Kabeldampfers »Stephan« zwischen Monrovia und Pernambuco (der Endstrecke des deutschen Kabels Emden-Pernambuco) wurden Herrn Dr. K. W. Wagner leihweise überlassen: ein Aspirationspsychrometer, vier $\frac{1}{1}^{\circ}$ -Thermometer und ein Schiffsthermometergehäuse mit dazugehörigen Haltern. Herr Dr. Brühl, der eine Forschungsreise nach dem Toten Meere unternahm, erhielt ein Aspirationspsychrometer, ein Reiseanemometer, sowie einen landwirtschaftlichen Regennmesser nach Hellmann. Schließlich konnten für eine vom Reichskolonialamt mit Unterstützung anderer Kreise ausgerüstete wissenschaftliche Expedition nach Neu-Guinea an Herrn Dr. Behrmann zwei $\frac{1}{2}^{\circ}$ -Thermometer nebst notwendigen Haltern, ein Barograph und ein Thermograph leihweise abgegeben werden.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt zu Charlottenburg entlieh sich zu Versuchszwecken einen Sonnenscheinautographen nach Campbell-Stokes.

Es wurden im Jahre 1911 im Institut für Zwecke der Stationen I., II. und III. Ordnung geprüft:

- 1 Barometer Wild-Fueß,
- 8 Stationsbarometer,
- 6 Aneroidbarographen,
- 10 Thermographen,
- 6 $\frac{1}{1}^{\circ}$ -Thermometer,
- 4 Maximumthermometer,
- 1 Minimumthermometer,
- 48 Aspiratoren,

für Zwecke der Regenstationen:

- 329 Meßgläser zum Regennmesser, System Hellmann,
- 214 Ringe zum Auffanggefäß der Regennmesser.

Das geprüfte Barometer Wild-Fueß dient als Vergleichsbarometer im Institut, während drei der Stationsbarometer Eigentum von privaten Beobachtungsstellen waren.

Im Laufe des Berichtsjahres wurden an Stationen I., II. und III. Ordnung abgegeben:

- 6 Stationsbarometer,
- 5 Aneroidbarographen,
- 12 $\frac{1}{5}^{\circ}$ -Thermometer,
- 16 $\frac{1}{2}^{\circ}$ -Thermometer,
- 39 Maximumthermometer,
- 36 Minimumthermometer,
- 25 Erdbodenthermometer für verschiedene Tiefen,
- 5 dazu gehörige Gestelle,
- 10 Thermographen,
- 3 Aspirationspsychrometer,
- 48 Psychro-Aspiratoren,
- 10 dazu gehörige Halter,
- 16 » » gläserne Ansatzröhren,
- 18 » » Benetzungsgläschen,
- 25 » » Lederringe,
- 10 Sätze dazu gehöriger Korken,
- 4 Haarhygrometer nach K. Koppe,
- 3 Torsionshygrometer nach Russeltvedt,
- 27 Halter für Thermometer und Wassergefäß,
- 4 Wassergefäße für das feuchte Thermometer,
- 4 Sonnenscheinautographen,
- 2 Wildsche Windfahnen mit Stärketafeln,
- 1 Schalenkreuz-Anemometer nach Zschau,
- 1 Taschenanemometer,
- 4 große englische Hütten,
- 3 mittlere englische Hütten,
- 3 kleine englische Hütten,
- 1 Thermometergehäuse,
- 12 Schreibfedern für Registrierapparate,
- 34 Fläschchen Tinte für Registrierapparate,
- 1 Kompaß,
- 3 Wolken Spiegel,
- 1 geteilte Glasplatte zum Auswerten von Thermographenstreifen,
- 40 Reserveteile für oben genannte Instrumente,
- 11 Beobachtungslaternen,
- 42 Sätze Registrierpapier für den Aneroidbarographen,
- 38 » » » » Thermographen,
- 6 » » » » Hygrographen,
- 2 » » » » Barographen Sprung-Fuß,
- 5 » » » » Anemographen Sprung-Fuß,
- 2 » » » » Kontakt-Anemographen Fuß,
- 32 » » » » Sonnenscheinautographen.

An alle Stationen, einschließlich der Regenstationen, wurden abgegeben:

- 2 Glasheber zum registrierenden Regenmesser Hellmann-Fuß,
- 116 Paar Regenmesser System Hellmann nebst Zubehör,
- 32 einzelne Regenmesser System Hellmann,
- 1 Gebirgsregenmesser System Hellmann,
- 29 einzelne Schneeeinsätze,
- 5 Schneepegel,

1	Schneeausstecher,
41	einzelne Deckel zum Regenmesser System Hellmann,
28	Sammelflaschen » » » » ,
308	Meßgläser » » » » ,
2	» zum Gebirgsregenmesser System Hellmann,
12	Reserveteile für Regenmesser,
17	Sätze Registrierpapier für den registrierenden Regenmesser Hellmann-Fueß.

Der Sammlung von Instrumenten veralteter Systeme und sonstiger älterer instrumenteller Hilfsmittel konnte ein $\frac{1}{5}^{\circ}$ -Thermometer nach Réaumur überwiesen werden, das auf der Skala den handschriftlichen Vermerk: H. Geißler in Bonn trägt und offenbar schon in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts an der Station Klausthal in Gebrauch war.

Die Bibliothek hat sich um 908 Nummern vermehrt, von denen eine beträchtliche Zahl Tauschexemplare sind, während die übrigen angekauft wurden. Es wurde auch mit dem gelegentlichen Ankauf älterer, nur auf antiquarischem Wege zu beschaffender Werke und Broschüren planmäßig fortgefahren, so daß die Büchersammlung als Fachbibliothek für Meteorologie und Erdmagnetismus einen hohen Grad von Vollständigkeit besitzt und auch von außerhalb des Instituts stehenden Gelehrten sowie von Studierenden vielfach benutzt wird. Es muß dabei aber ausdrücklich hervorgehoben werden, daß sie eine Präsenzbibliothek ist, also Ausleihungen nicht stattfinden können.

5. Besondere Untersuchungen im Zentralinstitut.

An der Berichterstattung für den öffentlichen Wetterdienst beteiligte sich wieder eine größere Anzahl meteorologischer Stationen, von denen

72 täglich auf telegraphischem oder telephonischem Wege,

87 „ durch Postkarten und

106 gelegentlich die Witterungsnachrichten den Wetterdienststellen übermittelten.

Die Wetterdienststelle Magdeburg erhielt anstelle der letztgenannten Nachrichten monatlich eine Zusammenstellung der täglichen Niederschlags-höhen von 83 Stationen.

21 Stationen sandten wöchentlich Berichte (Auszüge aus dem meteorologischen Tagebuche und Zusammenstellungen der Sonnenscheindauer) zu einer auf der großen Wetterkarte der Wetterdienststelle Berlin an jedem Dienstag abgedruckten Tabelle über die Witterung in der vorangegangenen Woche.

Gemäß den im Januar mit den Wetterdienstleitern gepflogenen Verhandlungen wurde eine neue, wesentlich umgestaltete und erweiterte

„Anweisung für die telegraphischen Berichte an die Wetterdienststellen“ entworfen und den Beobachtern übersandt.

Für den „Deutschen Rundflug um den B. Z.-Preis der Lüfte“ in der Zeit vom 11. Juni bis 7. Juli hatte das Aeronautische Observatorium bei Lindenberg die Organisation des meteorologischen Nachrichtendienstes übernommen, an dem sich 10 Stationen des Meteorologischen Instituts durch telegraphische Übermittlung der Beobachtungen um 2 und 9 Uhr nachmittags beteiligten.

Außerdem wurde im Sommer von demselben Observatorium für die Zwecke der Luftschiffahrt ein Gewitterwarnungsdienst eingerichtet, für den 258 Stationen des Meteorologischen Instituts tätig waren.

Endlich wurde auch in diesem Jahr wieder gelegentlich des Kaisermanövers in Brandenburg und Mecklenburg vom 8. bis 13. September ein meteorologischer Dienst zur Sicherung der Militärluftschiffe und Flugmaschinen eingerichtet. Die von den Herren Prof. Dr. Less und Prof. Dr. Polis geleitete Prognosenstelle zu Woldegk in Mecklenburg erhielt außer den der Wetterdienststelle Berlin regelmäßig zugehenden Wettermeldungen noch von 27 Stationen Telegramme über das Wetter am Nachmittag und Abend, wodurch die Sicherheit der Vorhersagen wesentlich erhöht wurde.

Von den Neuauflagen der Provinz-Regenkarten, die, wie bereits im vorigen Tätigkeitsbericht angekündigt war, zum ersten Mal auch Monatskarten der mittleren Niederschlagsverteilung enthalten sollten, sind die für Ostpreußen, gegründet auf die 20 jährigen Beobachtungen 1889—1908, im Frühjahr erschienen. Desgleichen wurden die Vorarbeiten für die gleichen Karten für die Provinzen Westpreußen, Posen und Schlesien so weit gefördert, daß der Berichterstatter, der diese Arbeiten wieder übernommen hat, den Entwurf der Karten am Ende des Jahres vollendet hatte. Sie sollen mit dem begleitenden Text und Tabellenwerk im Frühjahr 1912 im Buchhandel erscheinen.

Die Untersuchung über die meteorologischen Vorgänge bei den Sommerhochwassern der Oder wurde, wie schon in der Einleitung erwähnt, im Frühjahr des Berichtsjahres im Druck vollendet und erschien unter dem Titel „Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwasser der Oder von G. Hellmann und G. v. Elsner“ mit einem Atlas von 55 Foliotafeln. Diese enthalten nur eine kleine Auswahl der zahlreichen in großem Maßstabe gezeichneten Manuskriptkarten, die in dem Archiv des Meteorologischen Instituts aufbewahrt bleiben und allen Interessenten zur Einsicht zur Verfügung stehen.

6. Das Meteorologisch-Magnetische Observatorium bei Potsdam.

Allgemeines.

Im Tätigkeitsbericht über das Jahr 1909 ist der Mangelhaftigkeit der früheren Entwässerungsanlagen des Observatoriums sowie der Maßnahmen gedacht worden, die in jenem Jahre zur Milderung der daraus entspringenden Übelstände getroffen wurden. Es wurde damals eine große Sickergrube angelegt, die in der Tat auch längere Zeit eine wesentliche Besserung schuf, bis allmählich ihr Boden immer undurchlässiger wurde. Die damit wieder anwachsenden Übelstände, denen nur unzureichend durch häufige und kostspielige Abfuhr zu begegnen war, sind erfreulicherweise nunmehr dadurch vollständig beseitigt worden, daß sämtliche wissenschaftliche Institute auf dem Telegraphenberge an die Kanalisation der Stadt Potsdam angeschlossen worden sind. Diese nimmt jetzt sämtliche Gebrauchs- und Abfallwässer auf, während das von den Dächern und den befestigten Grundstücksflächen abfließende Regenwasser durch das bisherige Leitungssystem im Walde verteilt wird, um dort zu versickern. Die neue Anlage, deren Kosten durch eine besondere Bewilligung im Staatshaushaltsplan gedeckt wurden, ist im Herbst des Berichtsjahres ausgeführt worden.

Die dem Observatorium für bauliche Zwecke zur Verfügung stehenden Mittel waren in diesem (und sind auch noch im folgenden Jahre) darum empfindlich beschränkt, weil daraus beträchtliche Teilzahlungen für die 1910 geschaffene elektrische Anlage zu leisten sind. Sie reichten daher wesentlich nur zur Bestreitung der dringendsten regelmäßig wiederkehrenden Ausgaben für Instandsetzung der Gebäude, Wege und Rasenflächen aus. Von letzteren erfuhren diesmal diejenigen auf der Beobachtungswiese und vor dem Hauptgebäude eine Aufbesserung. Eine Reihe von längst geplanten Ausbesserungsarbeiten, vor allem solche an den Fenstern und ferner gründliche Vorkehrungen zur Bekämpfung der Feuchtigkeit im kleinen (südlichen) Beobachtungsturne, mußten dagegen noch zurückgestellt werden.

Der innere Betrieb des Observatoriums blieb im wesentlichen ungeändert. Den auf die Normaluhr Riefler 96 des Geodätischen Instituts gestützten Zeitdienst versah wie bisher Dr. Venske; die Verwaltung der Bibliothek führte im ersten Vierteljahre noch Dr. Knoch, dann Dr. König mit Unterstützung des Sekretärs Seeliger. Der Bestand an Büchern und Broschüren ist im Berichtsjahre um 234 Nummern gewachsen. Die im vorigen Jahre begonnene Neuordnung wurde weitergeführt, aber noch nicht ganz zum Abschluß gebracht.

Von Besuchern, die sich am Observatorium zum Zweck von Besprechungen oder wissenschaftlichen Arbeiten aufhielten oder die seine

Einrichtungen besichtigten, sind zu nennen: Ch. Abbot (Washington), H. Abels (Katharinenburg), Almeida-Arroya (Punta Arenas), L. Ambronn (Göttingen), G. Angenheister (Apia), H. Baerwald (Darmstadt), H. Ballvé (Buenos-Aires), Fr. Bidlingmaier (Wilhelmshaven), Kr. Birkeland (Kristiana), R. Börnstein (Berlin), G. Clauss (München), Colsmann (Friedrichshafen), G. Dalén (Gr.-Lichterfelde), Dorno (Davos), W. E. Dörr (Friedrichshafen), H. Eckener (Friedrichshafen), C. Fabris (Bracciano), C. Farr (Christchurch), A. Ferrari (Rom), I. Fort (Madrid), Gasser (Darmstadt), E. Gehreke (Berlin), R. Gil (Madrid), von der Hagen (Schlebusch), K. Haussmann (Aachen), E. A. Hintikka (Helsingfors), Humphreys (Washington), A. Ignatoff (Moskau), A. Kalähne (Danzig), St. Kalinowsky (Warschau), Kleylein (München), O. Klotz (Ottawa), W. Köppen (Hamburg), E. Leyst (Moskau), W. Michelson (Moskau), W. Oishi (Tokio), F. Omori (Tokio), A. Petrelius (Helsingfors), E. F. Pigot (Sydney), J. Pircher (Wien), A. Pokrowsky (Moskau), L. W. Pollack (Prag), Fr. Poske (Berlin), Przybyllok (Potsdam), R. Rinkel (Köln), J. Sartorius (Göttingen), A. Scheller (Prag), E. W. Schlichter (Berlin), W. Schmidt (Wien), J. Schnöckel (Berlin), P. Schreiber (Dresden), Aksel S. Steen (Kristiania), Ed. Stelling (St. Petersburg), A. Treibisch (Bromberg), S. Valentiner (Clausthal), L. Vegard (Kristiania), A. Wagner (Wien), L. Weber (Kiel), K. Wegener (Apia), v. Wogau (Berlin), N. Yamasaki (Tokio), Zimmermann (Berlin). Von Gesellschaftsbesichtigungen sind zu erwähnen diejenigen durch Hörer des Direktors an der Universität, durch Offiziere der Lehranstalt des Luftschifferbataillons, durch Offiziere der Versuchsabteilung der Verkehrstruppen, durch Teilnehmer des 12. Berliner Wetterkursus an der Landwirtschaftlichen Hochschule und durch Studierende der freien Studentenschaft an der Universität Berlin.

Meteorologische Beobachtungen und Arbeiten.

Der Umfang des laufenden Beobachtungsdienstes blieb im wesentlichen derselbe wie bisher. Im Frühjahr vollzog sich ein vollständiger Wechsel in den Personen der an den Terminablesungen beteiligten Beobachter (vergl. den Abschnitt „Personalien“), der zwar anfangs störend war, aber für die Messungen ohne Einfluß blieb. Insbesondere wurde dafür Sorge getragen, daß die Augenbeobachtungen über Bewölkung, Niederschlag, optische Phänomene u. dergl. in der bisherigen Art fortgeführt wurden. Die Verarbeitung der regelmäßigen Beobachtungen und Registrierungen konnte wiederum — namentlich dank der guten rechnerischen Hilfskraft — so schnell erledigt werden, daß im verflorbenen Sommer die Veröffentlichung der Ergebnisse aus dem Jahre 1910 erfolgen konnte.

Die seit 1894 bestehende Hilfsstation III. Ordnung auf dem kleinen Exerzierplatz bei Nowawes, die sogenannte Nuthestation, hat mancherlei beachtenswerte Temperaturanomalien gezeigt, welche nunmehr in der Studie von Dr. Knoch über den Einfluß geringer Geländeverschiedenheiten auf die meteorologischen Elemente im norddeutschen Flachlande (Abhandlungen des Kgl. Preuß. Meteor. Instituts Bd. IV Nr. 3) bearbeitet worden sind. Dort findet sich auch eine Klimatabelle für diese Station auf Grund der Beobachtungen von 1894—1908. Dr. Knoch hat ferner die Hauptergebnisse der Hilfsstation auf dem Pfingstberge bei Potsdam, welche, wie beabsichtigt, nach einjährigem Bestande im Mai aufgehoben wurde, zusammengefaßt und im wissenschaftlichen Anhang dieses Tätigkeitsberichts veröffentlicht. Es steht zu hoffen, daß sich das nunmehr angesammelte Material von Registrierungen auch zu einigen Schlußfolgerungen über die Art der Luftbewegung an den verschiedenen Beobachtungsplätzen verwerten läßt.

Die zu den meteorologischen Registrierungen benutzten Apparate, von denen einige schon seit Bestehen des Observatoriums dauernd in Tätigkeit sind, wurden meist einer gründlichen Reparatur unterworfen. An den beiden Sprungschen Barographen, sowie an der Sprungschen Wage für Niederschlags- und Verdunstungsregistrierung wurden Achsen, Schneiden, Kontakte und Elektromagnete nachgesehen und zum Teil erneuert; bei dem Haupt-Anemographen wurden an Stelle der Spitzenlagerung für die Achsen Kugellager eingesetzt. Die letztere Abänderung scheint sich zu bewähren, da seitdem bei relativ hoher Empfindlichkeit des Apparates der Reibungsfaktor nahezu konstant geblieben ist.

Von besonderen Beobachtungen und Messungen ist folgendes zu erwähnen. Auf Veranlassung des Direktors wurden an einigen ruhigen, sonnigen Sommertagen streng simultane Temperaturablesungen auf der Beobachtungswiese und an der Nordseite des Observatoriums ausgeführt, um die Größe der Lokaleinflüsse und deren täglichen Gang genauer zu ermitteln; ferner wurde festgestellt, welche Temperatursteigerung ein in der „englischen Hütte“ befindliches Thermometer dadurch erfährt, daß es in die Nähe der von der Sonne bestrahlten Hüttenwand gebracht wird.

Recht erfreulich waren die Fortschritte, welche die Strahlungsmessungen (vorwiegend ausgeführt von Dr. Marten und Dr. Wolff) in diesem Jahre erfuhren. Abgesehen davon, daß infolge der großen Zahl heiterer Tage bedeutend mehr Beobachtungsmaterial als gewöhnlich gesammelt werden konnte, bot sich Gelegenheit, Vergleichsmessungen mit einem für das Observatorium beschafften Abbotschen Silberscheiben-Pyrheliometer, mit einem von Herrn Dr. Dorno-Davos freundlichst leihweise überlassenen Michelsonschen Lamellen-Aktinometer und mit zwei Ångströmschen Kompensations-Pyrheliometern anzustellen. Besonders

wichtig war es jedoch, daß Herr Professor Ch. Abbot-Washington mit seinem Reise-Instrument das Observatorium besuchte, bei günstigem Wetter im Dezember einige vergleichende Beobachtungen vornahm und dadurch einen Anschluß der Potsdamer Pyrheliometer an die Normal-Instrumente der Smithsonian Institution in Washington ermöglichte. Wegen Beschaffung eines brauchbaren Lamellen-Aktinometers war der Besuch des Herrn Professor Michelson-Moskau sehr willkommen.

Die Bemühungen um Verbesserung der Sonnenscheinautographen haben noch nicht zu einem befriedigenden Abschluß geführt. Eine Mitteilung von Dr. Marten über einige Fehlerquellen dieser Art von Apparaten ist im Anhange des diesjährigen Tätigkeitsberichtes enthalten. Dagegen ist der Pickeringsche Polarstern-Autograph wiederum mit Erfolg zur Kontrolle der Bewölkungsschätzungen benutzt worden; die Ergebnisse der neueren Vergleichen sind von Dr. Marten in der Meteorologischen Zeitschrift 1911 S. 184 und auszugsweise im Jahrbuch des Observatoriums für 1910 S. VII zusammengestellt worden.

Wolkenmessungen wurden in beschränkter Zahl wiederum mit dem Sprungschen Wolkenautomaten vorgenommen und alsbald verarbeitet. Über einige vorläufige Ergebnisse aus dem nunmehr 4 Jahre umfassenden Beobachtungsmaterial wurde von Prof. Süring auf der XII. Allgemeinen Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft in München (Meteorolog. Zeitschr. 1911 S. 568) vorgetragen. Die aus früheren Jahren herrührenden Platten konnten aus Mangel an Hilfskräften noch nicht verarbeitet werden. Die Benutzung stereophotogrammetrischer Methoden für die Wolkenmessung scheiterte einstweilen an der Höhe der Kosten.

Unter Hinzunahme einiger älterer Beobachtungen stellte Prof. Süring seine Messungen der atmosphärischen Polarisation in den Jahren 1909 und 1910 zusammen und veröffentlichte sie in „Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1910“. Hinsichtlich der Beziehung der Lage der neutralen Punkte zu unter dem Horizont liegenden Wolkenschichten und zu charakteristischen Wittertypen, wie hinsichtlich der unsymmetrischen Lage der neutralen Punkte ließen sich einige neue Gesichtspunkte gewinnen. Der für diese Zwecke umgebaute Theodolit hat sich hierbei als zweckentsprechend erwiesen.

Die lufterlektrischen Registrierungen bezogen sich wiederum auf Potentialgefälle, Leitvermögen der Luft (für positive und negative Ladungen), Bodenluft-Leitfähigkeit und Niederschlags-Elektrizität. Während das Registriermaterial des Potentialgefälles vollständig ausgewertet ist, werden von den übrigen Elementen nur elektrisch ruhige Tage mit vollständigen Registrierungen benutzt. Die Bearbeitung des neueren Materials über Leitfähigkeit hat Dr. Kähler in Angriff genommen, während Schindelhauer die Registrierungen der Niederschlags-Elektrizität dis-

kutierte und die Methode dieser Aufzeichnungen verbesserte. Es war bereits bekannt, daß bei den alle 2 Minuten erfolgenden Entladungen des Elektrometers eine Restladung zurückblieb, und es wurde deren Einfluß auf die folgende Ladung rechnerisch angenähert berücksichtigt. Durch Versuche ließen sich zwei Ursachen der Erscheinung feststellen; erstens hat das geladene System — infolge verschiedener Influenzwirkung der Quadrantenpaare auf die Nadel des Elektrometers — im abgelenkten Zustande der Nadel eine andere Kapazität als in der Ruhelage, und zweitens war der elektrostatische Schutz des Auffangegefäßes mangelhaft. Dem ersteren Übelstande wurde dadurch abgeholfen, daß die Nadel alle zwei Minuten durch eine automatisch wirkende Wippe geerdet wird und so lange geerdet bleibt, bis die Nadel zur Ruhe gekommen ist. Um den elektrostatischen Schutz zu verbessern, wurde das Auffangegefäß mit einem geerdeten Blechmantel umgeben; außerdem wurde der Elektrometerzeiger vom aufgeladenen System isoliert und eine besondere Erdungsvorrichtung am Auffangegefäß angebracht, bei welcher ein in den Stromkreis des Registrierkontaktes eingeschalteter Elektromagnet einen mit der Erde verbundenen Bügel so lange gegen das Gefäß drückt, wie der Strom geschlossen bleibt. Schließlich wurde mit der Registrierung der Ladung der Niederschläge eine Vorrichtung zur Aufzeichnung der Intensität des Regenfalls nach Art des Gallenkampschens Tropfenzählers verbunden. Beim Auffallen des Tropfens auf eine federnde Schaufel wird ein Kontakt geschlossen, der auf einer Registriertrommel, deren Bewegung in 2 Minuten 10 mm beträgt, aufgezeichnet wird. Sämtliche für diese Ergänzungen notwendigen Apparate wurden von dem Observatoriums-Mechaniker Kleinert selbst angefertigt.

Mit der zusammenfassenden Bearbeitung des für die 18 Jahre 1893 bis 1910 angesammelten Beobachtungsmaterials wurde unter Beihilfe von Dr. König begonnen; infolge anderer dringenderer Aufgaben und mangels genügender Rechenhilfskräfte konnte die Arbeit aber nur wenig gefördert werden.

Zur Information hielten sich längere Zeit am Observatorium auf: die Herren Privatdozent Obolensky-Odessa, Dr. Kremer vom Kolonial-Institut in Hamburg, Almeida-Arroya-Punta-Arenas im Auftrage der chilenischen meteorologischen Zentralanstalt und Dr. Oishi vom meteorologischen Institut in Tokio. Herr Dr. Oishi beteiligte sich auch mit großem Eifer an den regelmäßigen Arbeiten, die Auswertung der Wolkenmessungen von 1911 wurde der Hauptsache nach von ihm durchgeführt, während Herr Obolensky u. a. Beobachtungen der elektrischen Leitfähigkeit der Luft nach verschiedenen Methoden anstellte. Herr Dr. Barkow blieb nach seiner Beurlaubung zur Teilnahme an der Deutschen Südpolar-

Expedition noch einige Monate am Observatorium, um sein Instrumentarium zu erproben und zu vergleichen.

An Behörden und Private wurden außer verschiedenen mündlichen und telephonischen Auskünften 16 schriftliche, zum Teil ziemlich ausführliche Berichte erstattet. Instrumente wurden leihweise abgegeben an die Herren Dr. Barkow (Deutsche antarktische Expedition), Dr. Schweydar (Potsdam), Dr. Budig (Berlin), Dr. Kron (Potsdam), sowie an die Kgl. Gärtnerlehranstalt in Dahlem und an das Kgl. Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde.

Magnetische Beobachtungen und Arbeiten.

Die laufenden Arbeiten des Magnetischen Observatoriums erfuhr im Jahre 1911 keine Änderung; auch die Verteilung des Dienstes blieb dieselbe wie im Jahre vorher. Die absoluten Messungen der Deklination (je 1 im Monat) wurden von Dr. Kühl, diejenigen der Horizontalintensität (je 2 im Monat) abwechselnd von diesem und Dr. Nippoldt, die der Inklination (1 in jeder Woche) von Dr. Venske ausgeführt. An den gleichfalls allwöchentlich angestellten Schwingungsbeobachtungen im Kontrollsystem beteiligten sich die drei Beobachter im regelmäßigen Wechsel. Die Seddiner Station wurde, wie bisher, von Dr. Kühl verwaltet, den während seines Urlaubs Dr. Venske vertrat. Für den größten Teil der weiterhin erwähnten Vermessungsreise Dr. Nippoldts war zu seiner Vertretung Dr. Brückmann vom Zentralinstitut dem Observatorium überwiesen.

In dem Berichtsjahre ist es endlich gelungen, mit den regelmäßigen Veröffentlichungen des Observatoriums auf das Laufende zu kommen. Das Jahrbuch für 1910 konnte im Druck abgeschlossen werden und in einer besonderen, als Ergänzungsheft bezeichneten Publikation erschienen die von Dr. Brückmann bearbeiteten absoluten Beobachtungen nebst sonstigen Mitteilungen aus den Jahren 1892—1900. Von nun an soll, was schon im Jahrbuch für 1905 angekündigt worden war, aber infolge der Errichtung der Seddiner Hilfsstation einen neuen Aufschub erfuhr, die Beobachtungen eines jeden Jahres vor Ende des nächstens Jahres zur Veröffentlichung gelangen. Eine weitere Beschleunigung oder gar eine Ausgabe von monatlichen Mitteilungen ist nicht möglich, wenn an der hier eingeführten Übung festgehalten werden soll, die endgültigen Werte auf eine Gesamtausgleichung der absoluten Messungen eines Jahres zu stützen, bei der die Beobachtungen aus den ersten Monaten des folgenden Jahres mit berücksichtigt werden. Sie ist aber auch nicht nötig, da vorläufige, ohne diese Ausgleichung berechnete Werte sowohl der täglichen Schwankung wie der absoluten Beträge der Elemente sehr früh im Tätigkeitsbericht erscheinen.

Die bisher nur an die Observatorien versandten Kopieen von Störungskurven (im international vereinbarten Maßstabe von 15 mm auf 1^h und 1 mm auf 5^γ) werden von nun an, zum ersten Male für 1910, als Bestandteil des Jahrbuchs diesem beigelegt. Es werden einige überschüssige Exemplare hergestellt, so daß Fachmännern nach wie vor zum Zweck wissenschaftlicher Bearbeitung einzelne Sonderabdrücke zur Verfügung gestellt werden können.

Obgleich zur Erreichung des erstrebten Zieles im Laufe des Berichtsjahres fast zwei volle Jahrgänge zu bearbeiten und druckfertig zu machen waren, gelang es doch durch zweckmäßige Disposition der Arbeiten, eine störende Beeinträchtigung anderer Aufgaben zu vermeiden. Nur die Aufarbeitung der Deklinationsmessungen im ostpreußischen Störungsgebiet erfuhr eine längere Unterbrechung.

Von besonderen Beobachtungen und instrumentellen Untersuchungen sind die folgenden zu erwähnen.

Dr. Kühl und Dr. Venske führten die schon im vorigen Jahresbericht kurz bezeichneten Untersuchungen über das mechanische Verhalten der Lloydschen Wage und über die Verwendung von Quarzfäden zu genauen Torsionsmessungen zu einem gewissen Abschluß. Beide berichten darüber im Anhang der vorliegenden Veröffentlichung.

Am 15. Februar und in der folgenden Nacht wurde zur Prüfung des Einflusses der Straßenbahnströme eine hochempfindliche Parallelregistrierung in Potsdam und Seddin ausgeführt.

Auf eine von Dr. Angenheister ausgehende Anregung zu Simultanbeobachtungen wurde am Hilfssystem in Seddin eine mittelschnelle (1 mm auf 1 Minute umfassende) Aufzeichnung aller Elemente vorgenommen. Der Zweck dieses Unternehmens, an dem sich sonst noch die Observatorien in Apia, Batavia, Tsingtau und Cheltenham beteiligten, war in erster Linie die Beschaffung von zuverlässigem Material für die Prüfung der von L. A. Bauer versuchten Feststellung, daß der Ausbruch magnetischer Störungen nicht überall in demselben Augenblick erfolgt, sondern innerhalb einiger Minuten um die Erde fortschreitet. Leider entsprach das Ergebnis nicht den Bemühungen, da gerade der diesjährige September nicht nur absolut, was zu erwarten, sondern auch im Verhältnis zu anderen Monaten ganz ungewöhnlich ruhig verlief.

Ende Juni und Anfang Juli wurden zur Aufklärung einiger Differenzen eingehende Vergleichen der Unifilare (K. S., H. S., Seddin) untereinander und mit dem unverändert gehaltenen Theodoliten Bamberg vorgenommen. Diese führten zu dem überraschenden Ergebnis, daß die Unstimmigkeiten gerade dem als besonders zuverlässig geltenden Unifilar des Kontrollsystems zur Last fielen, während sich die beiden anderen als

vollkommen korrekt erwiesen. Es zeigte sich nämlich, daß der bei der Aufstellung (1890) auf Grund scharfer Messungen zu 1'000 bestimmte Skalenwert nicht ganz richtig, sondern auf 0'982 zu verringern ist. Soweit die Untersuchung ohne Zerlegung des Instruments möglich war, ließ sich keine Ursache für den Fehler entdecken; insbesondere bestätigte eine Nachmessung durchaus die alte Bestimmung. Die einzige mögliche Erklärung dürfte danach in einer gewissen Magnetisierung des die Nadel eng umschließenden Dämpfers liegen. Glücklicherweise ist der an sich schon durch seine geringe Größe fast bedeutungslose Fehler ganz unschädlich geblieben, da die publizierten Stundenwerte auf dem Unifilar des Hauptsystems beruhen; seine Aufdeckung zeigt aber von neuem, wie wichtig gerade bei magnetischen Beobachtungen die stete Kontrolle verschiedenartiger Instrumente durcheinander und die Beachtung auch kleiner Widersprüche ist, sobald sie irgendwie systematisch auftreten.

Die Wage des K. S., die schon seit längerer Zeit häufige Änderungen des Standes zeigte, wurde am 24. November entfernt, um durchgesehen und nötigenfalls umgearbeitet zu werden. Statt ihrer wurde eine Wage von Schulze, Nr. 38, aufgestellt.

In Seddin stellte Dr. Kühl am 26. Juni die vorher von ihm in Potsdam eingehend untersuchte große Wage des dortigen Systems wieder auf, die im vorigen Jahre wegen ihres sehr unzuverlässigen Verhaltens durch eine ältere ohne Kompensationseinrichtung ersetzt worden war. Jene hat an Stelle des ursprünglichen, nur 5 cm langen, einen 10 cm langen Magnet erhalten, der zur Verringerung des Feuchtigkeitseinflusses statt der Achatschneide mit einer Iridiumschneide versehen worden ist. Die neue Einrichtung hat sich bisher befriedigend bewährt.

Dagegen zeigte sich bei dem Lokalvariometer für Vertikalintensität, das ebenfalls eine Iridiumschneide erhielt, diese dem fortwährenden Abheben und Wiederaufsetzen nicht gewachsen, so daß zunächst zum Achat zurückgegriffen wurde. Gleichzeitig wurde ein neuer aus einem Stahlstück gearbeiteter Wagemagnet mit angeschliffenem Spiegel für dieses Instrument hergestellt, um die für dessen Zweck besonders nötige Unveränderlichkeit des Magnetsystems zu sichern. Das Instrument wurde nach Ermittlung seines Temperaturkoeffizienten am 6. November im K. S. aufgestellt, um zunächst längere Zeit hindurch auf seine Standänderungen untersucht zu werden.

Ergänzt wurde das Instrumentarium durch zwei große von O. Toepfer angefertigte Kollimatormagnete mit Suspensionseinrichtung, für deren Träger der Diener Urbansky an der Decke des Absoluten Observatoriums eine zweckmäßige Gleitbahn herstellte. Derselbe fertigte außerdem einige Stative für Fernrohre, Skalen und Linsen an und richtete sämtliche elektrische Beleuchtungsanlagen in den beiden Beobachtungshäusern

einheitlich neu ein. Statt des früher verwendeten, einer Akkumulatoren-batterie entstammenden Gleichstromes erhalten die Lampen jetzt Wechselstrom von 12 Volt, der im Dienerhause aus der dorthin führenden 120-voltigen allgemeinen Anlage gewonnen wird. Im Zusammenhange damit mußte das Kabel vom Dienerhause zum Variationshause durch ein neues von wesentlich stärkerem Querschnitt ersetzt werden.

Die zahlreichen in den letzten Jahren ausgeführten Vergleichen von Normalinstrumenten der verschiedenen Observatorien liefern nach der im wesentlichen abschließenden Bearbeitung, die J. A. Fleming soeben davon (in Terr. Magn. XVI, S. 160 ff.) gegeben hat, für die Potsdamer Instrumente die Korrekturen $\Delta D = + 0.3$ (östlich), $\Delta I = - 0.3$, $\Delta H = + 0.0002 H (= + 4 \gamma)$ zur Reduktion auf den von L. A. Bauer provisorisch angenommenen Normalstand (den International Standard: C. I. W.). Da aber nach Flemings Angabe dieser letztere nach der Gesamtheit aller Vergleichen bei D um 0.3 bis 0.5 zu verkleinern, bei I um ebensoviel zu vergrößern und bei H um 0.0001 bis 0.0002 zu verkleinern sein dürfte, so ergeben sich als Korrekturen von Potsdam auf den vermutlich definitiven Normalstand die Werte 0.0 bis $- 0.2$, 0.0 bis $+ 0.2$ und $+ 1$ bis 2γ , d. h. durchaus Beträge innerhalb der Fehlergrenzen. Danach wären die Potsdamer Normalinstrumente praktisch mit dem verbesserten International Standard identisch.

Die Reduktion der Beobachtungen erfolgte in der im vorigen Jahresbericht mitgeteilten Weise. Sie wurde stets ohne Rückstand auf dem Laufenden gehalten, was durchzuführen durch den Eifer und das Geschick des Rechners Neubert nicht unwesentlich erleichtert wurde. Die dabei gewonnenen vorläufigen Ergebnisse des Jahres 1911 finden sich im Anhang mitgeteilt. Dr. Kühl verwandte, wie auch früher schon, viele Mühe darauf, die Konstanten der Seddiner Variometer dauernd zu überwachen und möglichst exakt zu bestimmen. Dr. Nippoldt reduzierte die in den letzten 10 Jahren angestellten Ablenkungsbeobachtungen aus großer Entfernung am Theodoliten Wanschaff. Dr. Venske setzte die Rechnungen zur Untersuchung des Mondeinflusses soweit fort, daß er für die horizontalen Komponenten im nächsten Jahre zum Abschluß zu kommen hofft.

Die Reduktion der von der Trigonometrischen Abteilung des Generalstabes ausgeführten Deklinationsbeobachtungen stockte einige Zeit zugunsten der beschleunigten Publikation der beiden letzten Jahrbücher; es kam noch hinzu, daß Sekretär Seeliger, der vorzugsweise damit beschäftigt ist, auch die bis dahin einem auswärtigen Zeichner übertragene Umzeichnung der Störungskurven übernahm. Vom Oktober an wurde die Reduktion aber wieder aufgenommen und so gefördert, daß bis zum

Eintreffen der Beobachtungen der diesjährigen Aufnahme das alte Material aufgearbeitet sein kann.

Begonnen wurde schließlich mit der Ausarbeitung des Manuskripts der abschließenden Veröffentlichung über die magnetische Vermessung von Norddeutschland, deren Hauptergebnisse bereits im vorigen Jahre erschienen sind.

Die bereits in M. Eschenhagens ursprünglichem Plane vorgesehene Fortführung der Vermessung durch regelmäßige Wiederholungsmessungen an einer Reihe von Säkularstationen hatte bisher nicht zur Ausführung kommen können. Im Berichtsjahre war es endlich möglich, damit zu beginnen, indem Dr. Nippoldt im Zusammenhang mit der von ihm ausgeführten magnetischen Aufnahme von Oberhessen an 4 Stationen der alten Vermessung beobachtete. Näheres darüber ist im Bericht über die Dienstreisen mitgeteilt.

Zu der erwähnten Aufnahme, die unter der Leitung von Geheimrat Schering erfolgt, hatte Dr. Nippoldt auf Ersuchen der hessischen Regierung wiederum, wie schon im vorigen Jahre, im Juli und August 6 Wochen Urlaub erhalten. Unter den dabei besuchten 22 Punkten befinden sich 2, die auch der preußischen, 4 die der südwestdeutschen und 1, die der bayerischen Aufnahme angehören und damit einen direkten Anschluß an diese ermöglichen; außerdem wurde, wie im Vorjahre, mehrmals die hessische Basisstation bei Gräfenhausen angeschlossen, die gleichfalls der südwestdeutschen (Hessen mit einschließenden) Aufnahme 1. Ordnung angehört. Ergänzt wurden diese Messungen durch zweitägige absolute Beobachtungen auf dem Feldberg, die mit Unterstützung des Physikalischen Vereines zu Frankfurt a. M. auf dem Gebiet des in der Errichtung begriffenen Geophysikalischen Observatoriums dieser Gesellschaft ausgeführt wurden.

Der wissenschaftliche Verkehr mit Fachmännern und mit anderen Observatorien war in dem Berichtsjahre wieder sehr lebhaft. Besonders groß war diesmal die Zahl der Fälle, in denen sich auswärtige Beobachter längere Zeit am Observatorium aufhielten, um ihre Instrumente zu prüfen und an die hiesigen Normale anzuschließen oder auch, um sich in den Messungsmethoden auszubilden. Der Magnetiker der deutschen Südpolar-expedition, Dr. Przybyllok, arbeitete hier vom Januar bis April sowohl mit Variometern wie mit absoluten Instrumenten. Während der ersten Hälfte des März untersuchte Prof. Bidlingmaier einen großen von Sartorius gebauten, für das Observatorium in Tsingtau bestimmten Theodoliten, an dessen Entwurf seinerzeit der berichtende Abteilungsvorsteher wesentlich beteiligt war. Von Anfang Mai bis Mitte Juni war Dr. Wagner aus Wien zur Prüfung zweier Sätze von Variometern, die für die Doppelstation des Hochobir bestimmt waren, und zur Untersuchung einiger

magnetischer Theodolite tätig. Ein volles Vierteljahr hindurch, von Ende Juni bis Ende September, weilten die Herren Fort und Gil vom spanischen militärgeographischen Institut, die während der nächsten Jahre eine magnetische Aufnahme von Spanien durchführen sollen, zu ihrer Ausbildung und zur Prüfung der von Sartorius nach dem Eschenhagen-Tesdorfschen Modell gebauten Reiseinstrumente am Observatorium. Ihre Unterweisung übernahm anfangs vorzugsweise Dr. Nippoldt, dann während dessen langdauernder Abwesenheit Dr. Brückmann.

Wie in früheren Jahren wurden zahlreiche Anfragen und sonstige Wünsche von Behörden und einzelnen Personen durch gutachtliche Äußerungen, Erteilung von Auskunft oder Überlassung von Beobachtungsmaterial erledigt.

7. Dienstreisen.

Entsprechend der 1907 getroffenen Anordnung, in jedem Jahre eine Hälfte des Beobachtungsgebietes zum Zweck der Revisionen zu bereisen, wurde im Berichtsjahre die westliche Hälfte des Stationsnetzes eingehender inspiziert, nachdem 1910 die östliche erledigt worden war.

Die Inspektion der Regenstationen, die schon im Vorjahre größeren Umfang angenommen hatte, ist auch dieses Jahr weiter ausgedehnt worden, und die Berichte haben gezeigt, wie notwendig manchmal eine Besichtigung gewesen ist.

An zwei Tagen des Januar weilte der berichterstattende Direktor in Breslau, um für das im Druck befindliche Werk über die Sommerhochwasser der Oder die in den dortigen Bibliotheken vorhandene einschlägige Literatur zu verwerten.

Ende April besuchte Prof. Dr. Süring das Zeißwerk in Jena, um sich über die Entwicklung der stereophotogrammetrischen Methoden zu unterrichten. Bei dieser Gelegenheit nahm er privatim an dem dritten, von Dr. Pulfrich geleiteten stereophotogrammetrischen Kursus teil.

Vom 16. Mai bis 2. Juni besuchte Dr. Joester die Stationen: Münster, Lüneburg, Bremervörde, Elsfleth, Oldenburg, Vechta, Lönningen, Herford, Gütersloh, Hannover I, Hannover II, Celle, Gardelegen und Helmstedt. Außerdem wurde in der Nähe von Magdeburg nach einem geeigneten Aufstellungsort für Erdbodenthermometer gesucht.

Münster. Im März 1910 wurde die Regenstation zu einer Station III. O. erweitert. Die Thermometerhütte und die Wildsche Windfahne auf 14 m hohem Maste sind in dem östlich vom Bahnmeisterwohnhaushaus gelegenen Dienstgarten des Beobachters in der Nähe des Regenmessers einwandfrei aufgestellt. Die Beobachtungen wurden bis dahin nach mitteleuropäischer Zeit statt nach Ortszeit ausgeführt.

Lüneburg. Am 1. April 1911 hatte der ausführende Beobachter gewechselt, ohne daß dem Institut davon Mitteilung gemacht wurde. Gleichzeitig war das Barometer nach dem Wohnhause des neuen Beobachters gebracht worden, wo es um 60 cm tiefer als früher aufgehängt wurde. Der Beobachter und sein Stellvertreter waren noch nicht genügend eingeübt, vor allem erfolgte die Barometereinstellung unsicher. Auch hier wurde nach mitteleuropäischer Zeit beobachtet. Das Barometergefäß war zu weit zugeschraubt; der hierdurch veranlaßte Fehler ergab sich zu 0.05 mm. Ein Aspirator wurde angebracht. Der Regenmesser wurde nach einem Platz östlich der Hütte umgestellt. Die Thermometerhütte mußte neu gestrichen, die Treppe vor der Hütte und der Regenmesserpfahl mußten erneuert werden. Instrumentalkorrektion des Barometers Fueß Nr. 1358: -0.20 mm.

Bremervörde. Eine kleine Luftblase im Maximumthermometer wurde entfernt. Das Minimumthermometer, das seit 1886 im Gebrauch und dessen Hüllrohr derart beschlagen war, daß eine Ablesung der tiefen Temperaturen sich bereits schwierig gestaltete, wurde ungetauscht. Die Thermometerhütte und der Reserveregenmesser mußten ausgebessert werden. Unter der Hütte soll Rasen angelegt werden. Die Windfahne muß richtig eingestellt werden.

Elsfleth. Seit November 1910 wird ein Schiffsbarometer benutzt, dessen Glas stark verschmutzt und dessen Quecksilberkuppe sehr flach ist; die Anschaffung eines Stationsbarometers wurde angeregt. Beim Maximumthermometer fehlte das Aufsatzlager, beim feuchten Thermometer der abdichtende Lederring. Die Öffnungen des Hüllrohres waren nicht durch Korken verschlossen. Instrumentalkorrektion des Barometers Nr. 535: -0.53 mm.

Oldenburg. Am 1. Mai war die Station nach dem villenartig bebauten Südwesten der Stadt verlegt worden. Das Barometer hängt in einem im ersten Stock gelegenen ungeheizten Nordzimmer. Das Thermometergehäuse ist an dem nach N 5° E schauenden Fenster dieses Zimmers 6.4 m über dem Erdboden angebracht. Das Gehäuse muß erneuert werden, gleichzeitig soll es um etwa 2 m nach Westen verlegt werden. Außerdem soll an einem Westfenster eine Hilfsaufstellung für die 7^h-Beobachtung eingerichtet werden. Der Regenmesser stand im zugehörigen Garten einem hohen Obstbaum zu nahe und wurde weiter westlich freier aufgestellt. Beim Maximumthermometer fehlte das Aufsatzlager. Instrumentalkorrektion des Barometers Fueß Nr. 1546: $+0.11$.

Vechta. Im Januar 1910 war die seit 1904 bestehende Regenstation in eine Station III. O. umgewandelt worden. Sie ist in dem etwa 2 km nordwestlich von Vechta gelegenen und aus wenigen Gehöften bestehenden Stukenborg untergebracht. Abgesehen von einem kleinen Eichenwäldchen im Westen des Wohnhauses des Beobachters ist die Station in weitem Umkreise von Feldern umgeben. Hütte und Regenmesser sind im Osten des Wohnhauses im Ziergarten, der im Norden und Osten von Obstgärten, im Süden von einem großen Gemüsebeet umgeben ist, gut aufgestellt. Eine Wildsche Windfahne befindet sich auf dem Ostgiebel des Wohnhauses.

Löningen. Etwa 60 cm östlich der früheren Aufstellung wurde ein neues Thermometergehäuse angebracht, in dem ein Thermograph aufgestellt wurde.

Herford. Westlich von der Thermometerhütte und dem Regenmesser wurde ein Satz Erdbodenthermometer für Tiefen von 10, 20, 50 und 100 cm aufgestellt. Instrumentalkorrektion des Barometers Fueß Nr. 748: $+0.24$ mm.

Gütersloh. Die Einstellung des Barometers erfolgte um etwa 0.1 mm zu niedrig. Das Thermometergehäuse mußte neu gestrichen werden. Der Regenschirm stand noch einwandfrei, ein im Osten heranwachsender Obstbaum muß jedoch dauernd kurzgeschnitten gehalten werden. Instrumentalkorrektur des Barometers Fueß Nr. 889: -0.07 mm.

Hannover I. Die Thermometerhütte war dicht von 4 Lebensbäumen umgeben, deren Zweige fast bis zum Dach hinaufreichten und fast jede Ventilation verhinderten. Ihre Entfernung wurde angeordnet. Hütte und Regenschirm waren stark verschmutzt. Beim Maximumthermometer fehlte das Aufsatzlager. Das Minimumthermometer hatte eine große Zahl von Luftblasen, außerdem war eine größere Menge Alkohol überdestilliert; es wurde sofort umgetauscht. Instrumentalkorrektur des Barometers Fueß Nr. 821: 0.00 mm.

Hannover II. In der im Westen der Stadt noch 1 km von den letzten Häusern entfernt gelegenen Kläranlage wurde eine neue Station III. O. eingerichtet. Die Thermometerhütte wurde zwischen dem Beamtenwohnhaus und dem Maschinenhaus (Sauggasanlage) völlig frei aufgestellt. Der Regenschirm fand in dem um etwa 2 m tiefer als das übrige Gebiet liegenden großen Gemüsegarten der Beamten Aufstellung.

Celle. Ein Aspirator wurde angebracht. Das Thermometergehäuse mußte neu gestrichen werden. Die in der Nähe des Regenschirms befindlichen Obstbäume und -sträucher mußten verschnitten werden. Instrumentalkorrektur des Barometers Fueß Nr. 847: $+0.02$ mm.

Gardelegen. Die Station war Ende März 1910 nach der Schillerstraße 5 verlegt worden. Das Wohnhaus liegt außerhalb der Wallpromenade, von dieser durch einen großen Platz getrennt. Das Barometer hängt im Erdgeschoß gegen Sonnenstrahlung geschützt. Thermometerhütte und Regenschirm sind in dem hinter dem Wohnhaus liegenden Garten, der nur am Rande mit Obstbäumen bepflanzt und auf weite Entfernung von Obst- und Gemüsegärten umgeben ist, gut aufgestellt. Hütte und Thermometer waren verschmutzt, der Tritt an der Hütte mußte ausgebessert werden. Instrumentalkorrektur des Barometers Nr. 834: -0.19 mm.

Helmstedt. Der Sonnenscheinautograph wurde neu justiert. Instrumentalkorrektur des Barometers Nr. 1037: -0.11 mm.

Am 26. und 27. Mai wurde von Prof. Dr. Arendt im freigelegenen städtischen Krankenhaus zu Frankfurt a. O. eine meteorologische Parallelstation II. O. eingerichtet und der neue Beobachter, Maschinenmeister Neumann, mit seinen Obliegenheiten vertraut gemacht.

Professor Dr. Lüdeling besichtigte in der Zeit vom 31. Mai bis 28. Juni (mit einer Unterbrechung von 4 Tagen während der Pfingstzeit) die Stationen höherer Ordnung: Clausthal, Dortmund, Cleve, Crefeld, Cöln, Schmidheim, Schneifelforsthaus, Kaisersesch, Trier, Von der Heydt-Grube, Kirchberg, Hattenheim, Weilburg, Neukirch, Müllenbach, Elberfeld, Hügel, Arnsberg, suchte in Bayenthal bei Cöln einen Platz für eine Außenstation aus und leitete auf Wunsch des Landwirtschaftsministeriums in Berncastel und Oberlahnstein die Errichtung von Stationen II. Ordnung mit Sonnenscheinautographen und Erdbodenthermometern ein.

Im einzelnen ist folgendes zu bemerken:

Clausthal. Station ist nach der Bergakademie verlegt worden, wo der Mechaniker des Physikalischen Instituts die Beobachtungen ausführt, ausgenommen diejenigen des Niederschlags, die im Garten der Kreisbauinspektion vorgenommen werden. Aufstellung der Instrumente durchweg gut, auch der Sonnenscheinautograph hat einen günstigen Standort auf dem Turme des Akademiegebäudes gefunden. Aspirator war nicht in Ordnung und mußte umgetauscht werden, auch fehlte die gedruckte Anleitung zur Anstellung und Berechnung meteorologischer Beobachtungen, die vom früheren Beobachter nicht übergeben war und deren Zusendung daher veranlaßt wurde. Hinsichtlich der Beobachtungszeiten erfolgten noch genauere Anweisungen, da hier Unklarheiten bestanden. — Instrumentalkorrektion des Barometers Nr. 857: — 0.02 mm.

Dortmund. Aufstellung der Instrumente unverändert. Thermometerhütte sowie davorstehender Tritt in sehr defektem Zustande, müssen erneuert werden. Vom Regenmeßglas nur noch Bruchstücke vorhanden, doch war schon um Zusendung eines neuen gebeten. Wildsche Windfahne steht schief, ist wieder senkrecht zu stellen. Bei dieser Gelegenheit soll auch der Windmast neu gestrichen werden.

Cleve. Aufstellung der Instrumente unverändert. Zwei im NW der Thermometerhütte stehende größere Lebensbäume sollen noch fortgenommen werden, damit die Hütte etwas freier steht. Tritt vor der Hütte berührte das Gestell und mußte weiter abgerückt werden. Aspirator anfangs in Unordnung, wurde aber an Ort und Stelle wieder in Gang gebracht. Über Gebrauch desselben nähere Anweisung gegeben. Wildsche Windfahne ist an der jetzigen Stelle durch den im WNW befindlichen hohen Giebel eines Gebäudes nicht unwesentlich gestört, kann aber eventuell versetzt werden. Instrumentalkorrektion des Barometers No. 829: — 0.12 mm.

Crefeld. Aufstellung der Instrumente unverändert. Der verantwortliche Beobachter war leider schon seit längerer Zeit erkrankt, wurde aber gut vertreten. Regenmesser steht nicht ganz einwandfrei, da im NE und SE höhere Gebäude zu nahe sind; ein besserer Platz ist aber nicht zu finden. Thermometergehäuse bedarf eines neuen Anstrichs. Instrumentalkorrektion des Barometers No. 896: + 0.01 mm.

Cöln. Aufstellung der Instrumente unverändert. Station wird gut verwaltet, Lage allerdings nicht günstig. Thermometergehäuse durch Ruß sehr stark geschwärzt, neuer Anstrich verfügt. Instrumentalkorrektion des Barometers No. 819: — 0.23 mm.

Wegen starker lokaler Störungen an der alten Station sollte eine neue Außenstation für Temperatur- und Niederschlagsbeobachtungen eingerichtet werden. Platz dafür gesucht und in dem Vororte Bayenthal in einem zum dortigen evangelischen Schulhause gehörigen Garten gefunden. Platz für Aufstellung einer Thermometerhütte und eines Regenmessers angewiesen.

Schmidtheim. Station war im Januar d. J. verlegt worden, jetzige Lage gut. Thermometerhütte mußte um reichlich 20 cm tiefer eingegraben werden; Regenmesser stand der Hütte zu nahe und wurde sofort umgestellt. Reserve-Regenmesser fehlte, war vom früheren Beobachter nicht übergeben worden; Ersatz angeordnet. Bezüglich der Ausführung der Beobachtungen bestanden

einige Unsicherheiten, so daß Beobachter und sein Vertreter an der Hand der Anleitung über die wesentlichsten Punkte genauer belehrt wurden.

Schneifelforsthaus. Aufstellung der Instrumente unverändert. Thermometerhütte und Regenschner sollen gelegentlich neu gestrichen werden. Richtungskreuz bei der Wildschen Windfahne steht um 10° falsch, wird richtig gestellt werden. Windmast dabei neu zu streichen. Beobachtungslaterne taugte nicht, wurde sofort umgetauscht. Gebirgsschneemesser waren reparaturbedürftig und mußten daher nach Berlin geschickt werden, da für derartige Reparaturen in der Nähe der Station keine Gelegenheit vorhanden.

Kaisersesch. Lage der Station gut. Aufstellung der Instrumente auch gut, nur steht Regenschner der Thermometerhütte zu nahe, soll um etwa 2 m weiter nach S gerückt werden. Gleichzeitig ist dann auch ein neuer Pfahl zu nehmen, da der alte stark morsch war.

Trier. Aufstellung der Instrumente unverändert. Das Barometer kann zu gewissen Zeiten von der Sonne bestrahlt werden, zum Schutze dagegen soll vor dem in Frage kommenden Fenster ein Vorhang angebracht werden. Thermometerhütte war stark geschwärzt, wohl besonders durch den Ruß der nahe vorbeifahrenden Eisenbahnzüge. Neuer Anstrich daher angeordnet. Mull um feuchtes Thermometer nicht genügend rein, soll häufiger gewechselt werden. Aspirator in Unordnung, ist umzutauschen. Erdbodenthermometer an sehr geeignetem Platze in der Nähe der Thermometerhütte aufgestellt. Instrumentalkorrektur des Barometers No. 1281: -0.09 mm.

Von der Heydt-Grube. Aufstellung der Instrumente unverändert. Station in durchweg gutem Zustande. Instrumentalkorrektur des Barometers Nr. 858: -0.07 mm.

Kirchberg (Hunsrück). Aufstellung der Instrumente unverändert. Tür der Thermometerhütte schließt zu schwer, so daß Erschütterungen verursacht werden; Übelstand wird abgestellt. Regenschner durch benachbartes Spalierobst stark gestört, Umstellung auf angewiesenen Platz angeordnet. Im Regenschner befindet sich noch ein Schneeeinsatz, über dessen richtigen Gebrauch Beobachter unterwiesen wird.

Hattenheim. Aufstellung der Instrumente unverändert. Station in durchweg gutem Zustande. Für das vorhandene, für einigermaßen zuverlässige Messungen aber ungeeignete Stubenbarometer wird ein Ersatz durch ein Fußsches Stationsbarometer gewünscht, dessen Beschaffung auch auf Empfehlung des Inspizienten hin von der vorgesetzten Behörde, der Kgl. Weinbaudirektion in Wiesbaden, genehmigt wurde.

Weilburg. Aufstellung der Instrumente unverändert. Im SW des Regenschners steht ein größerer Busch, der ein wenig stört und daher genügend beschnitten oder ganz fortgenommen werden soll. Die Eintragungen über »Form und Zeit des Niederschlags« erfolgen nach mitteleuropäischer Zeit, daher Hinweis auf die Bestimmung, daß sämtliche Zeitangaben nach Ortszeit zu machen sind.

Neukirch (Westerwald). Regenschner war vor einiger Zeit um etwa 7 m weiter nach S gerückt worden, da er einer großen Tanne zu nahe stand, von der manchmal Rauhreif in den Regenschner geweht wurde. Thermometerhütte muß neu gestrichen werden. Wildsche Windfahne gibt auf dem jetzigen

Platze keine zuverlässigen Angaben und soll daher fortgenommen werden. Beobachter will versuchen, einen besseren Platz für sie zu gewinnen.

Müllensbach. Aufstellung der Instrumente unverändert. Thermometerhütte von großen Sträuchern zu sehr eingeschlossen, deren Beseitigung daher verfügt wird. Tritt der Hütte liegt unmittelbar am Gestell, wird abgerückt. Hütte selbst bedarf einer gründlichen Ausbesserung und eines neuen Anstrichs.

Elberfeld. Aufstellung der Instrumente unverändert. Station in einwandfreiem Zustande. Instrumentalkorrektion des Barometers, Lambrecht No. 5037: -0.27 mm.

Hügel (b. Essen). Das Barometer mußte eines Umbaus wegen einige Male umgehängt werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß bei dieser Gelegenheit Luft eingetreten ist, da die gefundene Korrektion eine sehr große ist. Die Thermometerhütte ist neu zu streichen. Das Minimumthermometer hatte eine zerbrochene Glashülle und soll durch ein neues ersetzt werden. Beim Sonnenscheinautographen fehlt der Stift zum Festhalten der Streifen. Die Messungen des Niederschlags erfolgten bisher stets nach mitteleuropäischer Zeit, werden künftig aber auch nach Ortszeit angestellt werden. Instrumentalkorrektion des Barometers No. 772: $+1.08$ mm.

Arnsberg. Aufstellung der Instrumente unverändert. Station in durchweg einwandfreiem Zustande. Instrumentalkorrektion des Barometers No. 920: -0.09 mm.

Gelegentlich eines kurzen in Westerland auf Sylt verbrachten Urlaubs besichtigte der Direktor auf der Hinreise die Stationen Helgoland und Wyk und auf der Rückreise Flensburg und Kiel.

Helgoland. Infolge der vielen Neubauten und Befestigungsanlagen auf dem »Oberlande« hatte die Station im letzten Jahrzehnt öfters verlegt werden müssen und befand sich nicht mehr in so freier Lage wie ehemals. Es gelang für die Thermometerhütte am Nordrande der noch ziemlich freigelegenen »Sapskuhle« (einer länglichen Vertiefung), die als Pflanzen- und Vogelschutzpark eingerichtet wird, einen guten Platz zu sichern, der hoffentlich auf lange Zeit ungestört bleiben wird. Alle übrigen Instrumente bleiben an der alten Stelle.

Wyk. In der nun 25 Jahre bestehenden Station ist alles unverändert geblieben.

Westerland auf Sylt. Das Instrumentarium wurde durch einen Sonnenscheinautographen vermehrt, den ich auf dem Dach des Rathauses aufstellte. Allerdings ist da im Hochsommer der Horizont etwa eine Stunde vor Sonnenuntergang nicht frei, allein ein anderer absolut brauchbarer Ort konnte trotz vielen Suchens nicht gefunden werden, da die hohen Logierhäuser im Winter unbewohnt sind. Die Bedienung des Apparates auf dem Rathaus übernimmt der Magistratsdiener, da die meteorologische Station etwa 0.8 km östlich davon liegt.

Ich benutzte meinen Aufenthalt in Westerland auch zur Ausführung einer kleinen Studie über das Strandklima, entsprechend der Anregung, die ich in meiner Arbeit »Vergleichende Übersicht über die klimatischen Verhältnisse an den deutschen Nordsee- und Ostseeküsten« selbst gegeben hatte. Es wurde auf Kosten der Badeverwaltung am Strande selbst eine

englische Thermometerhütte aufgestellt und ebenso mit registrierendem Thermographen und Thermometern ausgerüstet wie die auf der 1 km davon entfernten meteorologischen Station. Leider hat die Sturmflut in der Nacht vom 5. zum 6. November 1911 die Hütte mit allen Instrumenten am Strande weggespült, doch habe ich aus den Vergleichsbeobachtungen von Ende August bis zu diesem Termin einige interessante Ergebnisse ableiten können, die unter dem Titel „Einige Bemerkungen über das Strandklima“ in den „Veröffentlichungen der Zentralstelle für Balneologie“ (Heft V) publiziert sind.

Flensburg. Das Heranwachsen der Bäume beeinträchtigt etwas die früher freie Lage der Instrumente.

Kiel. Von den am Physikalischen Institut der Universität unter Leitung von Prof. L. Weber ausgeführten meteorologischen Beobachtungen werden vom Meteorologischen Institut nur die Regen- und Sonnenscheinbeobachtungen verwertet. Ich überzeugte mich davon, daß sich die Lage des Physikalischen Instituts zur Einrichtung einer normalen meteorologischen Station nicht gut eignet.

Prof. Dr. Kaßner besichtigte in der Zeit vom 18. August bis 3. September folgende 66 Regenstationen: Calbe*, Groß Mühlingen*, Klein Mühlingen*, Wulfen*, Leopoldshall*, Hohenerleben*, Warmsdorf*, Aschersleben*, Mehringen*, Hoym*, Stangerode*, Ballenstedt*, Gernrode*, Forsthaus Sternhaus*, Viktorshöhe*, Hayn*, Güntersberge*, Allrode*, Stiege*, Hasselfelde*, Benneckenstein*, Hohegeiß*, Rothesütte*, Sophienhof*, Grünthal, Ilfeld*, Neustadt unter dem Hohnstein*, Ellrich*, Sülzhayn*, Zorge*, Walkenried*, Clettenberg*, Ravensberg*, Wieda I*, Wieda II*, Braunlage*, Oderhaus*, Sankt Andreasberg*, Lauterberg*, Herzberg*, Gieboldehausen*, Radolfshausen*, Duderstadt*, Etzeborn*, Langenhagen*, Silkerode*, Worbis*, Bernterode*, Ober Gebra*, Groß Bodungen*, Bleicherode*, Trebra*, Pustleben*, Groß Wechsungen*, Nordhausen*, Stolberg*, Kelbra*, Bendeleben*, Frankenhausen*, Rathsfeld*, Agnesdorf*, Sangerhausen*, Wippra*, Annarode*, Klostermansfeld*, Hettstedt*.

Eine Verlegung der Regenstation innerhalb des Ortes und Wechsel des Beobachters wurde aus verschiedenen Gründen (ungünstiger Platz, hohes Alter des Beobachters usw.) notwendig in: Ellrich, Frankenhausen, Hettstedt, Ilfeld und Wulfen.

Eine Umstellung des Regenmessers auf demselben Grundstück war mehrfach notwendig und zwar wegen zu freier Aufstellung in: Wippra, dagegen, weil er infolge naher hoher Gebäude, Bäume oder Sträucher zu geringe Mengen gab, in: Ballenstedt, Gieboldehausen, Groß Mühlingen, Hasselfelde, Hayn, Hohegeiß, Klostermansfeld, Lauterberg, Mehringen, Sangerhausen, Viktorshöhe, Zorge.

Ganz oder teilweise mußte der Regenmesser erneuert oder ausgebessert werden in: Allrode, Annarode, Bendeleben, Bernterode, Bleiche-

rode, Clettenberg, Hohenerleben, Leopoldshall, Ober Gebra, Oderhaus, Radolfshausen, Sangerhausen, Silkerode, Stolberg, Wieda I. An der Mehrzahl dieser Stationen waren nicht Regenschirme des Hellmannschen Systems, sondern solche von anderen Staatsbehörden oder Privaten gekaufte Apparate verschiedener Konstruktion in Gebrauch, die sowohl wegen prinzipieller Mängel, als auch wegen schlechten Materials falsche Resultate ergaben.

Prof. v. Elsner besuchte in der Zeit vom 21. August bis 4. September folgende Stationen höherer Ordnung: Nordhausen, Cassel, Schwarzenborn, Marburg, Frankfurt a./M., Gr. Feldberg, Gelnhausen, Fulda, Frankenheim, Brotterode, Schmücke, Stadtilm.

Nordhausen. In der Aufstellung der Instrumente ist seit der letzten Besichtigung keine Änderung eingetreten. Da der Regenschirm etwas zu nahe an inzwischen herangewachsenen Bäumen stand, wurde seine Versetzung um 1 m nach Westen, sowie Höherstellung um 0.5 m angeordnet. Instrumentalkorrektur des Barometers: +0.14 mm.

Cassel. Das Stationsbarometer hängt gegenwärtig im Amtszimmer des Schuldieners in der Oberrealschule und ist mit einem Schutzkasten versehen. Als Instrumentalkorrektur ergab sich -0.23 mm. Der auf einem Gebäude des Landkrankenhauses aufgestellte Sonnenscheinautograph wurde, da er nicht völlig horizontal stand, gerade gerichtet.

Schwarzenborn. Station unverändert. Das Richtungskreuz der Windfahne war nicht genau orientiert. Berichtigung der Aufstellung sowie einige kleine Reparaturen an der Fahne wurden angeordnet.

Marburg. Aufstellung der Instrumente unverändert. Das in einem Zimmer des Physikalischen Instituts hängende Stationsbarometer scheint trotz eines früher angebrachten Schutzgestells noch nicht genügend gegen Beschädigungen durch Unberufene gesichert zu sein. Als Korrektur des Instruments wurde gefunden +0.48 mm gegen +0.19 mm im Jahre 1906. Die Station erhielt einen Aspirator für das feuchte Thermometer, über dessen Gebrauch der Beobachter unterrichtet wurde.

Frankfurt a./M. Das Barometer hängt jetzt in einem Zimmer zu ebener Erde im Gebäude des Physikalischen Vereins an der dem Fenster gegenüberliegenden Wand, so daß zur Ablesung stets künstliche Beleuchtung erforderlich ist. Die Korrektur des Instruments hat sich auffallend vergrößert, da sie gegenwärtig +1.50 mm gegen +0.10 mm im Jahre 1907 beträgt. Bei Besichtigung der im Palmengarten befindlichen Station III. Ordnung wurde angeordnet, daß der etwas zu nahe an der Thermometerhütte stehende Regenschirm ein wenig weiter entfernt aufgestellt werden sollte.

Großer Feldberg (Taunus). Aufstellung der Instrumente unverändert. Das in einer dunklen Ecke in einem Zimmer des Aussichtsturmes hängende Barometer ist schwer abzulesen. Als Korrektur wurde gefunden +0.45 mm. Das Richtungskreuz der Windfahne stand falsch und zeigte anstatt nach N nach N z E. Infolge der Errichtung eines Observatoriums auf dem Kleinen Feldberg durch den Physikalischen Verein in Frankfurt a./M. wird die Station in ihrem bisherigen Umfange nicht bestehen bleiben.

Gelnhausen. Station unverändert. Das Minimumthermometer, dessen Angaben unsicher waren, mußte ausgewechselt werden.

Fulda. Aufstellung der Instrumente unverändert. Korrektur des Barometers $+0.68$ mm. In der Heinrichstraße Nr. 13 wurde eine Parallelstation II. Ordnung errichtet. Das Barometer ist in einem nach Nordosten gelegenen Zimmer in der Nähe des Fensters untergebracht. Die Thermometer befinden sich in einer Hütte auf einem neben dem Wohnhause gelegenen größeren freien Grundstück, wo auch der Regenmesser aufgestellt ist.

Frankenheim. Aufstellung der Instrumente unverändert. Das der Station von der Großherzogl. Sächsischen meteorologischen Zentralstelle in Ilmenau gelieferte Heberbarometer zeigte am unteren offenen Schenkel eine starke Trübung des Glases, wodurch die Einstellung sehr erschwert wurde. Die Barometerkorrektur beträgt jetzt -0.78 mm gegen -0.02 mm im Jahre 1907, wahrscheinlich infolge starker Abflachung der unteren Quecksilberkuppe.

Brotterode. Station unverändert. Neuanstrich von Hütte und Regenmesser waren erforderlich.

Schmücke. Seit dem 1. Juni 1909 ist an der Station ein Gebirgsregenmesser aufgestellt, doch werden zum Vergleich auch noch die Beobachtungen am alten Regenmesser fortgesetzt. Das zerbrochene Glasansatzrohr am Aspiratorhalter mußte ausgewechselt werden. Das Richtungskreuz der Windfahne stand falsch, da bei der Aufstellung offenbar die magnetische Deklination nicht berücksichtigt worden war. Instrumentalkorrektur des Barometers: $+0.25$ mm.

Stadtilm. Die im Jahre 1910 an Stelle der im Jahre 1906 eingegangenen Station II. Ordnung neu errichtete Station III. Ordnung untersteht der Regierung von Schwarzburg-Rudolstadt. Die Thermometerhütte und der Regenmesser sind recht gut in einem dem Beobachter gehörenden Garten aufgestellt.

Professor Dr. Lachmann besichtigte in der Zeit vom 18. September bis 4. Oktober folgende Stationen, wobei die bloßen Regenstationen durch Hinzufügung eines Sternchens (*) gekennzeichnet sind: Quedlinburg, Cöthen, Cöthen*, Dessau II, Jena, Kahla*, Hummelshain*, Dröbnitz*, Rudolstadt, Birkigt*, Neustadt a. d. Orla*, Greiz, Pohlitz*, Fraureuth*, Altenburg, Flemmingen*, Meuselwitz* und Torgau. In Hummelshain sollte ein registrierender Regenmesser nach Hellmann aufgestellt werden. Im einzelnen ist folgendes zu bemerken:

Quedlinburg. Seit Verlegung der Station nach dem städtischen Elektrizitätswerke (August 1905) ist die Aufstellung der Instrumente unverändert geblieben. Hinzugekommen sind seitdem ein registrierender Regenmesser nach Hellmann (Juli 1907) und ein Sonnenscheinautograph nach Campbell-Stokes (August 1908). Die Beschaffung eines Aspirators für das feuchte Thermometer wird bei der Stadtverwaltung beantragt werden, ebenso der notwendige Neuanstrich der beiden Regenmesser. Ein unweit der Hütte und der Regenmesser stehender Obstbaum, der späterhin stören würde, soll alsbald entfernt werden. Die Instrumentalkorrektur des Barometers Wild-Fuß Nr. 91 ergab sich zu -0.03 mm.

Cöthen. Die selbständige, aus staatlichen Mitteln unterstützte Station der I. Ordnung befindet sich in vorzüglicher Verfassung. Sie ist im herzoglichen

Schullehrerseminar, das am Südrande der Stadt frei gelegen ist, untergebracht und besteht seit 1899. Außer dem Instrumentarium einer Station II. Ordnung — ein Aspirator ist im Gebrauch — sind vorhanden: 6 Erdbodenthermometer in 0, 25, 50, 100, 200 und 300 cm Tiefe; ein Schwarzkugelthermometer; ein Thermograph Aßmann-Fueß; ein Hygrograph Fueß; ein Barograph Fueß; ein elektrisch registrierender Anemograph Sprung-Fueß; ein Sonnenscheinautograph Campbell-Stokes; ein registrierender Regenmesser Hellmann. Die Station sendet nur die Auswertungen der Aufzeichnungen des Sonnenscheinautographen an das Meteorologische Institut ein. Die Instrumentalkorrektion des Gefäßbarometers Nr. 1364: -0.12 mm.

Cöthen* (Herzogliche Landesbaumschule). Die Aufstellung des Regenmessers war nicht vorschriftsmäßig, da er einigen Obstbäumen mit weit ausladenden Kronen zu nahe. Er wird nach dem südlichen Teile des Gemüsegartens, wo geeigneter Platz vorhanden, versetzt werden; dabei wird der sehr morsche Pfahl erneuert werden.

Dessau II (Herzoglicher Obstanstergarten). Station unverändert. Erdbodenthermometer für 10, 25, 50 und 100 cm Tiefe wurden westlich der Thermometerhütte eingesetzt. Ein letzterer nahestehender junger Obstbaum im SE wird entfernt werden, obwohl er jetzt noch nicht stört. Die Ausführung nötiger Reparaturen und die Ergänzung einiger Ersatzstücke wurde in die Wege geleitet. Die Beobachtungen sind wohl nach mittlerer Ortszeit angestellt worden, die Angaben über das Vorkommen von Niederschlägen usw. erfolgten in den Monatstabellen jedoch stets nach Einheitszeit; vom 1. Oktober ab wird hierbei richtig verfahren werden.

Jena. Seit der letzten Inspektion sind Änderungen an der Station nicht erfolgt. Die Aufstellung der Thermometerhütte stellte sich wiederum als gänzlich unzulänglich heraus, da die s. Zt. verkürzten Sträucher herangewachsen waren. Eine kleine Verbesserung hierin ist zu erzielen, wenn die Hütte gegenüber dem bisherigen Standpunkte ihren Platz jenseits des ziemlich breiten Ganges erhält und einige nahe Sträucher abgeschnitten werden. Gelegentlich dieser Umstellung, die der Beobachter alsbald vornehmen will, soll auch die Hütte so eingesetzt werden, daß die Thermometer dann 2 m über dem Erdboden sich befinden gegen 1.6 m, wie es jetzt der Fall ist. Hervorgehoben muß aber werden, daß eine durchaus einwandfreie Aufstellung der Hütte auf dem Grundstück der Sternwarte in seiner jetzigen Beschaffenheit nicht zu erzielen ist; die Entfernung herangewachsener Zweige von Bäumen und Sträuchern stellt immer nur einen Notbehelf dar, derart, daß die Aufstellung eine Zeit lang wenigstens erträglich ist. — Die fehlenden Lederringe und die schadhafte Korken beim Aspirator wurden einstweilen aus den Beständen des Meteorologischen Instituts hergegeben. Für den nicht mehr ordnungsmäßig funktionierenden Thermographen ist seitens der Direktion der Sternwarte von der Firma Fueß im Sommer ein neuer eingestellt worden. Die Instrumentalkorrektion des Gefäßbarometers Nr. 810 war: $+0.09$ mm.

Kahla*. Der Regenmesser steht gut in dem zum Wohnhause des Beobachters gehörigen Gemüsegarten. Der bereits morsche Pfahl muß im nächsten Frühjahr durch einen neuen ersetzt werden. Bis Ende August 1909 war das Instrument 1 km südlich von der jetzigen Stelle aufgestellt.

Hummelshain*. Der Regenmesser hat ausgezeichnete Aufstellung in einer mitten im Walde gelegenen Baumkultur gefunden. Da jedoch dieser Platz von

der Wohnung des Beobachters ziemlich weit entfernt ist, dürften Schwierigkeiten bei der Bedienung des Instrumentes im Winter, zumal bei der Höhenlage der Station, nicht ausgeschlossen sein. Es wurde daher vorgeschlagen, den Regenschirm nach erteilter Genehmigung seitens des Herzoglichen Hofmarschallamtes in den geräumigen, im Orte selbst gelegenen Gutsgarten zu versetzen, wo er gleichfalls in durchaus befriedigender Weise aufgestellt werden kann. Neben dieses Instrument soll dann im Frühjahr der registrierende Hellmannsche Regenschirm kommen, von dessen Aufstellung für jetzt abgesehen werden mußte.

Dröbnitz*. Für den Regenschirm wurde ein geeigneter Platz in dem Gutshofe bestimmt. Beobachter wird das Instrument unverzüglich aufstellen.

Rudolstadt. Seit November 1909 befindet sich die Station beim Fürstlichen Ministerialgebäude unter Aufsicht des Oberforstamtes. Dieses trägt für die Herstellung der Monatstabellen Sorge, während der Beobachtungsdienst dem Pförtner des Ministerialgebäudes Bauer übertragen ist. Thermometerhütte und Regenschirm haben gute Aufstellung in dem zugehörigen geräumigen Grasgarten gefunden; eine Wildsche Windfahne mit Stärketafel ist auf dem Dache des hohen Gebäudes aufgestellt; das Barometer hängt vorschriftsmäßig in der Wohnung des Beobachters, seine Höhe über NN ist nivellistisch zu 194.4 m bestimmt worden. Ein Aspirator ist noch nicht vorhanden. Der Regenschirm befindet sich in einem wenig günstigen Zustande; ein kleinerer Schaden an dem einen Auffanggefäß wird sofort ausgebessert werden. Die Ausführung weiterer Reparaturen und die Ergänzung einiger Stücke wurde in die Wege geleitet. Die Beobachtungen sind bisher nach Einheitszeit gemacht worden, vom 1. Oktober werden sie richtig nach Ortszeit erfolgen. Die Instrumentalkorrektur des Gefäßbarometers Nr. 854: -0.25 mm.

Birkigt*. Der Regenschirm steht vorzüglich in dem zur Schule gehörigen Gemüsegarten. Es wird an zuständiger Stelle beantragt werden, den jetzt im Gebrauch befindlichen landwirtschaftlichen Regenschirm nach Hellmann, für den der Beobachter ein passendes Gestell beschafft hat, so daß $h_r = 1$ m ist, durch einen Hellmannschen Regenschirm der gewöhnlichen Art (Mod. 1886) zu ersetzen.

Neustadt (Orla)*. Die Station wurde im Februar verlegt, nachdem die Witwe des i. J. 1909 verstorbenen Beobachters, Realschullehrers Thomas, die bis dahin beobachtet hatte, verzogen war. Der Regenschirm steht seitdem in sehr guter Aufstellung in dem dem Hofzimmermeister Blumentritt gehörigen umfangreichen Obstgarten; die Ablesungen besorgt dessen Tochter, Fräulein Martha Blumentritt.

Greiz. Station unverändert. Aufstellung der Thermometerhütte und des Regenschirms wie bisher unzulänglich, da durch Häuser und Bäume zu stark eingengt; Abhilfe hierin ist nicht zu schaffen. Das Barometer hängt seit August 1910 ein Stockwerk höher, im Kartensaale; H_b vom Beobachter zu 289.8 m bestimmt. Aspirator nicht vorhanden, könnte auch, selbst wenn ein erheblich kürzeres Psychrometer eingestellt würde, bei der geringen Höhe des Innern der Hütte nicht angesetzt werden. Ring des Auffanggefäßes B des Hellmannschen Regenschirms stark verbogen; Reparatur wird versucht werden. Thermometerhütte und Regenschirm bedürfen dringend eines neuen Anstriches. An der Station ist stets nach Einheitszeit beobachtet worden, da der Unterricht die Ablesung nach Ortszeit um 7^a und 2^p nicht gestattet. Die Instrumentalkorrektur des Gefäßbarometers Nr. 886: -0.03 mm.

Pohlitz*. Der Regenmesser steht an gerade noch zulässiger Stelle in dem hinter dem Schulgebäude gelegenen Obstgarten; ein besserer Platz ist nicht vorhanden. Bis Oktober 1910 befand sich die Station $\frac{1}{2}$ km westlich von der jetzigen Stelle.

Fraureuth*. Am Rande des ziemlich großen Schulhofes und Turnplatzes, der im E des hohen Schulgebäudes liegt, hat der Regenmesser Platz gefunden; der Schulhof ist von einer lebendigen Hecke umgeben. Die dem Instrument zunächststehenden Sträucher hält Beobachter in entsprechender Höhe, nur ein junger Rotdornbaum im SSE war störend geworden; er wird sofort entfernt werden. Der Regenmesser hat seit Bestehen der Station (November 1899) seinen Standort viermal gewechselt.

Altenburg. Am 15. August 1909 wurde die Station von der Sternwarte nach dem Hause Oßwaldstr. 62 verlegt und am 28. Februar 1910 von dort nach der jetzigen nahegelegenen Stelle Oßwaldstr. 48. Diese Straße zieht sich an dem nur wenig bebauten Südostrande der Stadt hin; das eigene Haus des Beobachters steht gänzlich frei. Thermometerhütte, Hellmannscher Regenmesser und hoher Windmast mit Wildscher Fahne und Stärketafel sind in dem zugehörigen Hofraum gut aufgestellt. Das Barometer hängt ordnungsgemäß im Arbeitszimmer des Beobachters; seine Seehöhe ist von letzterem zu 219.4 m bestimmt worden. Das Gestell der Hütte, morsch und bereits mehrfach ausgebessert, muß erneuert werden; ebenso der Regenmesser, zum mindesten dessen eine Hälfte Nr. 2857 B. Instrumentalkorrektion des Gefäßbarometers Nr. 1410: +0.10 mm.

Flemmingen*. Der Regenmesser steht gut im Pfarrhofe. Das Instrument ist stark deformiert und muß ausgewechselt werden.

Meuselwitz*. Der Regenmesser in dem kleinen Garten des Beobachters hat von Anfang an ein wenig zu eingengt gestanden durch das Wohnhaus des Beobachters im NW. Durch das Heranwachsen von Obstbäumen (im SW) ist die Aufstellung direkt unzulänglich geworden. Beobachter wird das Instrument 2 m nach der entgegengesetzten Richtung versetzen und im Frühjahr die störenden Äste abschneiden. Ferner müssen auch in 1—2 Jahren die beiden jungen Edeltannen entfernt werden, die Beobachter zu beiden Seiten des Instruments (im NW und SE) gepflanzt hat. Der Regenmesser bedarf eines neuen Anstriches.

Torgau. Station unverändert. Ein neuer Pfahl für den in der Gärtnerei von Bucher stehenden Regenmesser wurde sofort bestellt, da der jetzige, vollständig morsch, bereits ganz schräg stand; die nur $\frac{3}{4}$ m über dem Erdboden befindliche Auffangfläche war von Rosengerank überwuchert. Das Instrument wird $3\frac{1}{2}$ m weiter nach E hin versetzt und eine junge Esche, die im S des neuen Platzes steht, dann entfernt werden. Ein neuer transportabler Schneepegel sowie ein Deckel zum Regenmesser sind erforderlich. Die ermittelte Instrumentalkorrektion des Gefäßbarometers Nr. 916 betrug -0.09 mm.

Im August und September des Berichtsjahres führte Dr. Nippoldt den ihm seitens des Herrn Direktors gegebenen Auftrag aus, an mehreren Punkten der preußischen magnetischen Landesaufnahme Wiederholungsmessungen in Form absoluter Bestimmungen der drei Elemente des Erdmagnetismus vorzunehmen, um aus den Ergebnissen Werte der säkularen Änderungen abzuleiten. Aus äußeren und inneren sachlichen Gründen

hatten sich diese Beobachtungen an die oben erwähnte hessische Vermessungsreise anzugliedern. Insbesondere schob sich die Säkularstation Wehrshausen (III. Ordnung) bei Marburg unmittelbar in die nächstliegenden hessischen Stationen ein, desgleichen die vorerst nur als relative behandelte Station Neuenberg (III. Ordnung) bei Fulda, die als Ersatzstation für Wehrshausen gedacht ist, falls diese durch elektrische Industrieanlagen in Zukunft gefährdet sein sollte. Die beiden übrigen Punkte Sellen I (II. Ordnung) bei Burgsteinfurt und Twedt (III. Ordnung) bei Tondern wurden unmittelbar nach Schluß der hessischen Aufnahme erledigt. Die Beobachtungen an diesen Säkularstationen (wie übrigens auch der hessischen Aufnahme) geschahen mit dem Theodoliten Hechelmann 2003 der preußischen Aufnahme, nur für die Inklination trat an Stelle des zugehörigen Nadelinklinatoriums ein von dem Physikalischen Institut der Großherzoglich Technischen Hochschule zu Darmstadt angefertigter Erdinduktor, den Herr Geheimrat Schering leihweise zur Verfügung stellte.

Die preußischen Messungen fanden statt: in Wehrshausen am 21. und 22. August, in Sellen am 6. und 7. September, in Twedt am 11. und 12. September und an der relativen Station Neuenberg am 9. August 1911.

Vom 11. bis 13. September unternahm der Bureauvorsteher Rechnungsrat von Büttner eine Dienstreise nach dem Brocken, um die Inventarien des Observatoriums zu revidieren, dienstliche Besprechungen mit dem Beobachter abzuhalten und das Observatorium zur Feststellung etwaiger baulicher Mängel zu besichtigen.

Vom 3. bis 5. November war Prof. Dr. Süring in Göttingen zur Teilnahme an einer Versammlung von Vertretern der Flugwissenschaft.

Die durch den Betrieb des Observatoriums bei Seddin bedingten Dienstreisen wurden in annähernd demselben Umfang, wie in den Vorjahren, durch die Beamten der magnetischen Abteilung Dr. Kühl und in dessen Vertretung im August und September Dr. Venske ausgeführt.

8. Veröffentlichungen.

Über die Veröffentlichungen des Instituts, die der Hauptsache nach im Kommissionsverlage von Behrend & Co. in Berlin unter dem nachstehenden Obertitel erscheinen und seit Ende 1907 laufende Nummern tragen, sowie über die fachwissenschaftliche Tätigkeit der einzelnen Beamten gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß:

Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts, herausgegeben durch dessen Direktor G. Hellmann.

Nr. 228. Abhandlungen Bd. IV, Nr. 1. Untersuchungen über den täglichen Gang des luftelektrischen Potentialgefälles, von K. Kähler. 40. 29 S.

Nr. 229. Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910. Erstattet vom Direktor. Mit einem Anhang enthaltend wissenschaftliche Mitteilungen. 80. 184 S., 1 Tafel.

Der Anhang enthält: G. Hellmann, Über die Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur. 3. Mitteilung. C. Kaßner, Über die zulässige Genauigkeit der Auffangfläche von Regennessern. W. Budig, Messungen der Radioaktivität der atmosphärischen Luft auf dem Brocken. H. Stade, Niederschlagsmessungen auf dem Brocken. Th. Bötzel, Ergebnisse der Beobachtungen des Zuges der Wolken über Hildesheim. G. Wussow, Eine Registriervorrichtung zur Wildschen Stärketafel. K. Kähler, Messungen der Lufttemperatur in verschiedener Höhe auf der Schneekoppe. Ad. Schmidt, Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddin im Jahre 1910. W. König, Die großen Regenfälle zu Anfang August 1910 in Norddeutschland. O. Venske, Vergleichende erdmagnetische Messungen in Potsdam und Wilhelmshaven. W. Kühl, Vergleichung der Hauptbarometer und der magnetischen absoluten Instrumente in de Bilt, Paris-Val Joyeux und Pawlowsk mit denen in Berlin-Potsdam. Ad. Schmidt, Ergebnisse der von der Trigonometrischen Abteilung des Generalstabs in den Jahren 1905—1908 in dem preußischen Störungsgebiet angestellten Deklinationsmessungen. — Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein im Jahre 1910 in Norddeutschland. — Bibliographie der Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts (1847—1910).

Nr. 230. Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwasser der Oder, von G. Hellmann und G. v. Elsner. Mit einem Atlas von 55 Foliotafeln. gr. 80. XI, 235 S.

Nr. 231. Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1908 und 1909, von Th. Arendt. 40. LXXIII, 98 S., 4 Tafeln.

Enthält: Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen in den Jahren 1908 und 1909. Die Gewitter vom 20. bis 25. Mai 1908, von Th. Arendt. Die Gewitterbö am 14. Juni 1908, von E. Barkow. Die Gewittertätigkeit am 11. und 12. September 1909, von K. Langbeck. Alphabetisches Verzeichnis der Gewitterstationen im Jahre 1908. Änderungen im Laufe des Jahres 1909. Zahl der Gewittertage. Zahl der Gewittertage, nach geographischen Gruppen geordnet. Anzahl der von jedem Tage des Jahres eingelaufenen Meldungen über Gewitter und Wetterleuchten. Anzahl der auf die einzelnen Pentaden entfallenden Meldungen über Gewitter und Wetterleuchten. Zusammenstellung der Gewitterzüge. Mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Kilometern pro Stunde, geordnet nach Zugrichtungen. Häufigkeit der Gewitter-Zugrichtungen in Prozenten.

Nr. 232. Ergebnisse der Magnetischen Beobachtungen in Potsdam. Ergänzungsband zu den Jahrgängen 1892—1900, bearbeitet von W. Brückmann. 40. 100 S., 3 Tafeln.

Enthält: Einleitung. Das absolute Observatorium (Entstehung, Beschreibung, Koordinaten- und Azimutbestimmungen). Absolute Beobachtungen: 1. Deklination und Horizontalintensität (Beschreibung des Theodoliten Wanschaff, Untersuchungen am Theodoliten, Magnete, Ausführung der absoluten Deklinations- und Horizontalintensitätsmessungen, Berechnung der Messungen). Bestimmung der Konstanten (Die Ablenkungskonstante k , Temperaturkoeffizient α , Induktionskoeffizient k' , Trägheitsmoment K , Konstanten C und C'). 2. Inklination (Der L. Webersche Erdinduktor). Variationsbeobachtungen: Allgemeines (Uhren). 1. Hauptsystem (Unifilar H. S., Bifilar H. S., Wage H. S.). 2. Kontrollsystem (Unifilar K. S., Bifilar K. S., Wage K. S.). Ableitung der Basiswerte. Sonstige Arbeiten. Tabellen (Basiswerte der Kurven des Magnetographen für jeden Tag der Jahre 1892—1900, Absolute Messungen der Deklination, Absolute Messungen der Horizontalintensität, Absolute Messungen der Inklination [Erdinduktor von L. Weber], Absolute Messungen der Inklination [Nadelinklinatorium]). Bemerkungen zu den Tabellen und Tafeln.

- Nr. 233. Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung im Jahre 1907, von G. Lüdeling. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1907. Preußen und übrige norddeutsche Staaten. 40. XVI, 178 S., 1 Karte.

Enthält: Einleitung. Stationsbeschreibungen. Veränderungen an den Stationen im Jahre 1907. Verzeichnis der meteorologischen Stationen II. und III. Ordnung, 1907. Dreimal tägliche Beobachtungen an 12 Stationen II. Ordnung. Monats- und Jahres-Übersichten von 123 Stationen II. und III. Ordnung. Besondere Zusammenstellungen (Eis-, Frost- und Sommertage, Frost- und Schneegrenzen, Fünftägige Temperaturmittel, Abweichungen der fünftägigen Temperaturmittel vom 50jährigen Durchschnitt, Übersicht über die wichtigsten Jahresresultate an den Stationen II. Ordnung, Witterungsverlauf im Jahre 1907). Sonstige Beobachtungen (Zug der Cirruswolken, Sonnenscheindauer, Stündliche Werte des Luftdrucks und der Lufttemperatur auf dem Brocken, Mittlere Stundenwerte des Luftdrucks, der Lufttemperatur und der Windgeschwindigkeit).

- Nr. 234. Ergebnisse der Magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddin im Jahre 1909, von Ad. Schmidt. 40. 36 und 24 S., 4 Tafeln.

Enthält: Einleitung. Beobachtungen in Potsdam (Absolute Beobachtungen, Variationsbeobachtungen). Beobachtungen in Seddin, von W. Kühl. Ergebnisse. Tabellen (Stundenmittel der Komponenten für jeden Tag, Monatsmittel des täglichen Ganges in verschiedenen Darstellungen, an allen und an ruhigen Tagen). Tafeln (Tagesmittel der Komponenten in Abweichungen vom Jahresmittel).

- Nr. 235. Regenkarten der Provinz Ostpreußen. Mit erläuterndem Text und Tabellen, von G. Hellmann. Zweite vermehrte Auflage. Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). 80. 25 S., 2 Tafeln.

- Nr. 236. Abhandlungen Bd. IV, Nr. 2. Theoretische Betrachtungen über den Bau der wandernden Zyklonen und über die Strömungslinien der Luft in ihnen, von O. Kiewel. 40. 35 S.

Nr. 237. Abhandlungen Bd. IV, Nr. 3. Der Einfluß geringer Geländever-
 schiedenheiten auf die meteorologischen Elemente im nord-
 deutschen Flachlande, von K. Knoch. 40. 53 S.

Nr. 238. Abhandlungen Bd. IV, Nr. 4. Meteorologisch-optische Erschei-
 nungen, beobachtet von Holzhueter in Hoppendorf (Westpreu-
 ßen), bearbeitet von C. Kaßner. 40. 45 S.

Nr. 239. Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1909,
 von C. Kaßner. 40. XL, 160 S., 1 Karte.

Enthält: Einleitung (Das Netz der Regenstationen im Jahre 1909, Er-
 läuterungen zum Inhalt der vorliegenden Veröffentlichung, Niederschlags-
 verhältnisse im Jahre 1909 mit 15 Karten [Allgemeiner Verlauf, Nieder-
 schlagsreichste und niederschlagsärmste Stationen, Besondere Witterungs-
 erscheinungen, Monatskarten der Niederschlagsverteilung]). Alphabetisches
 Verzeichnis der Regenstationen im Jahre 1909. Tabellen (Tägliche Nieder-
 schlagshöhe von 431 Stationen [Zahl der Tage mit Niederschlag und
 Schnee], Monats- und Jahressummen, sowie größte Tagesmengen, Große
 Niederschläge in kurzer Zeit, Ergebnisse der Aufzeichnungen selbst-
 registrierender Regenmesser [Stündliche Niederschlagshöhen und Regen-
 dauer, Monatliche Stundensummen des Regens, Zahl der Regentage, Ge-
 samtregendauer im Monat], Wassergehalt der Schneedecke).

Nr. 240. Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im
 Jahre 1910, von R. Süring. 40. XXVIII, 96 S.

Enthält: Einleitung. Messungen der neutralen Punkte der atmosphä-
 rischen Polarisation, von R. Süring. Terminbeobachtungen. Registrie-
 rungen (Luftdruck, Lufttemperatur, Dampfdruck, Relative Feuchtigkeit,
 Wind-Richtung und -Geschwindigkeit, Niederschlag, Sonnenscheindauer).
 Sonstige Beobachtungen (Bewölkung, Bodentemperaturen, Verdunstung,
 Photogrammetrische Wolkenmessungen, Gewitterbeobachtungen, Wasser-
 gehalt der Schneedecke) Zusammenstellungen. Luftpotektisches Potential-
 gefälle.

Nr. 241. Ergebnisse der Magnetischen Beobachtungen in Potsdam und
 Seddin im Jahre 1910, von Ad. Schmidt. 40. 33 und 24 S.,
 4 Tafeln.

Enthält: Zusätze und Berichtigungen zu den Jahrbüchern für 1905 bis
 1909. Einleitung. Beobachtungen in Potsdam (Absolute Beobachtungen,
 Variationsbeobachtungen). Beobachtungen in Seddin, von W. Kühl. Er-
 gebnisse. (Darin u. a. einige Übersichten über die Ergebnisse der letzten
 5 Jahre). Tabellen (Stundenmittel der Komponenten für jeden Tag, Mo-
 natsmittel des täglichen Ganges in verschiedenen Darstellungen an allen
 und an ruhigen Tagen). Tafeln (Tagesmittel der Komponenten in Ab-
 weichungen vom Jahresmittel).

Nr. 242. Internationaler Meteorologischer Kodex. Im Auftrage des Inter-
 nationalen Meteorologischen Komitees bearbeitet von G. Hell-
 mann, Berlin, und H. H. Hildebrandsson, Upsala. Deutsche
 Originalausgabe. Zweite vermehrte Auflage. 80. X, 103 S.,
 1 Tabelle.

Nr. 243. Abhandlungen Bd. IV, Nr. 5. Zur Meteorologie von Athen. Witterungsaufzeichnungen 1863—1879, Messungen der Radien des Mondhalo von 22°, Nordlichtbeobachtungen von J. F. Julius Schmidt, bearbeitet von K. Knoch. 4°. 39 S., 3 Tafeln.

Monatsübersichten der Witterung im Umfange von zwei Quartseiten als Beilagen der vom Königl. Statistischen Landesamt herausgegebenen „Statistischen Korrespondenz“ unter dem Titel: „Norddeutscher Witterungsbericht für (Monatsname) 1911 nach den Beobachtungen des Königl. Preußischen Meteorologischen Instituts.“

Monatsübersichten über die Niederschläge in Ostpreußen in der von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen herausgegebenen Zeitung „Georgine“ und über die Niederschläge in Schlesien in der Zeitschrift des Schlesischen Vereins zur Förderung der Kulturtechnik „Der Kulturtechniker“.

Fachwissenschaftliche Veröffentlichungen der Beamten.

G. Hellmann.

Johann Gottfried Galle † (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 28).

Über die Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur. 3. Mitteilung. Vergleich der Fensteraufstellung mit dem Aspirations-thermometer. (Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910. Berlin 1911. 8°. S. 57—64).

Vergleichende Übersicht über die klimatischen Verhältnisse der deutschen Nordsee- und Ostseeküsten. 4°. 18 S. (Veröffentlichungen der Zentralstelle für Balneologie. III. Heft).

(Mit G. v. Elsner). Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwasser der Oder. Mit einem Atlas von 55 Foliotafeln. Berlin 1911. gr. 8°. XI, 235 S. (Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts Nr. 230).

Regenkarten der Provinz Ostpreußen. Mit erläuterndem Text und Tabellen. Zweite vermehrte Auflage. Berlin 1911. 8°. 25 S., 2 Tafeln. (Veröffentlichungen des Königl. Preußischen Meteorologischen Instituts Nr. 235).

Der Schwankungsquotient der jährlichen Niederschlagsmenge. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 433).

Die Beobachtungsgrundlagen der modernen Meteorologie. (Ebenda Bd. 28, S. 433—451).

Einige Bemerkungen über das Strandklima. (Veröffentlichungen der Zentralstelle für Balneologie. V. Heft).

Ad. Schmidt.

Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddin im Jahre 1910. (Bericht über die Tätigkeit des Königl. Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910, S. 128—134).

Ergebnisse der von der Trigonometrischen Abteilung des Generalstabs in den Jahren 1905—1908 in dem preußischen Störungsgebiet angestellten Deklinationsmessungen. (Ebenda 1910, S. 159—162).

Bemerkungen über die Aufstellung von Näherungsformeln zur harmonischen Analyse. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 536—538).

o R. Süring.

Der jährliche Verlauf der Temperatur im Sandboden. (Berliner Zweigverein der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Jahresbericht über 1910. S. 13—21).

Einige Ergebnisse von acht gleichzeitigen Ballonaufstiegen am 13. März 1910. (Jahrbuch des Deutschen Luftschiffer-Verbandes 1911. Zweiter Teil. S. 15—28).

Messungen der neutralen Punkte der atmosphärischen Polarisation. (Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1910. Berlin 1911. 4°. S. X—XXVIII).

Die Struktur der Cirruswolken. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 568).

Kapitel: »Meteorologie« und »Ballonphotographie« in K. W. Wolf-Czapek: Angewandte Photographie in Wissenschaft und Technik. Berlin, Union Deutsche Verlagsgesellschaft 1911. 8°. Teil I. S. 61—84, 10 Tafeln; Teil III. S. 25—31, 2 Tafeln.

Redaktion der »Meteorologischen Zeitschrift«. (Gemeinsam mit J. v. Hann.) Jahrgang 1911.

G. Lüdeling.

Die luftelektrischen Messungen auf der Danmark-Expedition 1906—1908. (Danmark-Expeditionen til Gronlands Nordostkyst 1906—1908. Kobenhavn 1911. 8°. Bind II, S. 79—111).

Th. Arendt.

Die Gewitter vom 20. bis 25. Mai 1908. (Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1908 und 1909. Berlin 1911. 4°. S. XIX—XLVIII, 4 Tafeln).

C. Kaßner.

Meteorologisch-optische Erscheinungen, beobachtet von Holzhüeter in Hoppendorf (Westpreußen), bearbeitet von C. Kaßner. Berlin 1911. 4°. 45 S. (Abhandlungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts Bd. IV, Nr. 4).

Taschenwinkelmesser (verbesserter Jakobstab) für meteorologische Winkelmessung. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 67—69).

Ein neuer registrierender Verdunstungsmesser (Atmograph). (Ebenda Bd. 28, S. 375—377).

Über die Häufigkeit des Regenbogens in Norddeutschland. (Ebenda Bd. 28, S. 489—496).

Bericht über die 12. allgemeine Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zu München vom 2. bis 4. Oktober 1911. (Ebenda Bd. 28, S. 555—561).

Cumulus über einem Feuer. (Ebenda Bd. 28, S. 586).

Eine Regenbeobachtung auf der Eisenbahn. (Das Wetter Bd. 28, S. 87—89, 180—181).

- Das Glatteis am 9. Januar 1911 und seine gerichtliche Bedeutung. (Ebenda Bd. 28, S. 132—135).
- Besondere Witterungserscheinungen im Jahre 1909. (Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1909. Berlin 1911. 4°. S. XI—XIII).
- Über die zulässige Genauigkeit der Auffangfläche von Regenmessern. (Bericht über die Tätigkeit des Königl. Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910, S. 64—66).
- Die anormalen klimatischen Verhältnisse des Jahres 1911. (Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1911, S. 881—885. Mit 3 Karten).
- Gerichtliche Meteorologie. (Die Umschau Bd. 15, S. 999—1000).
- Über gerichtliche Meteorologie. (Deutsche Revue 1911, Märzheft).
- Die Verwertung der Wetterbeobachtungen in Norddeutschland durch die Kriminalistik. (Archiv für Kriminalanthropologie und Kriminalistik Bd. 43, S. 144—164).
- Ingenieure und Witterungskunde. (Zeitschrift des Verbandes Deutscher Diplomingenieure 1911, Heft 15).
- Die Artikel über »Meteorologie« und »Biographien der Meteorologen« in Band 23 von »Meyers Großem Konversations-Lexikon.« Leipzig 1911.

O. Kiewel.

- Theoretische Betrachtungen über den Bau der wandernden Zyklonen und über die Strömungslinien der Luft in ihnen. Berlin 1911. 4°. 35 S. (Abhandlungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts Bd. IV, Nr. 2).

H. Stade.

- Ein einfaches Verfahren zur Messung von Wolkenhöhen. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 35—37).
- Niederschlagsmessungen auf Berggipfeln. (Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910, S. 71—87).
- Herausgabe des Jahrbuches des Deutschen Luftschißer-Verbandes für 1911, enthaltend eine Reihe wissenschaftlicher (meist meteorologischer) Abhandlungen.

W. Kühl.

- Vergleichung der Hauptbarometer und der magnetischen absoluten Instrumente in de Bilt, Paris-Val Joyeux und Pawlowsk mit denen in Berlin-Potsdam. (Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910, S. 150—159).

G. v. Elsner.

- (Mit G. Hellmann). Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwasser der Oder. Mit einem Atlas von 55 Foliotafeln. Berlin 1911. gr. 8°. XI, 235 S. (Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts Nr. 230).

W. Marten.

- Zur Frage der Bewölkungsschätzung. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 184—187).

A. Nippoldt.

- Magnétisme terrestre. (Duc d'Orléans: Campagne arctique de 1907. Journal de Bord et Physique du Globe. Bruxelles 1911. 4°. 29 S.).

Über das Wesen des Erdstromes. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 244—261).

O. Venske.

Vergleichende erdmagnetische Messungen in Potsdam und Wilhelmshaven. (Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910, S. 142—149).

Bestimmung der magnetischen Differenz zwischen Potsdam und Seddin. (Ergebnisse der Magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddin im Jahre 1909. Berlin 1911. 4°. S. 19—21).

W. Brückmann.

Magnetische Ortsbestimmung im Ballon. (Jahrbuch des Deutschen Luftschiffer-Verbandes 1911. S. (67)—(73).

Ergebnisse der Magnetischen Beobachtungen in Potsdam. Ergänzungsband zu den Jahrgängen 1892—1900. (Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts, Nr. 232. Berlin 1911. 4°. 100 S., 3 Taf.).

K. Langbeek.

Niederschlagsregistrierungen am Kamerungebirge vom Jahre 1909/10 unter Berücksichtigung der täglichen Regenverteilung in den Tropen. (Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten Bd. 24, S. 1—15).

Die Gewittertätigkeit am 11. und 12. September 1909. (Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1908 und 1909. Berlin 1911. 4°. S. LXXIII—LXXIII, 4 Tafeln).

Über Schwankungen der Blitzschlaggefahr. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 307—315).

K. Knoeh.

Der Einfluß geringer Geländeverschiedenheiten auf die meteorologischen Elemente im norddeutschen Flachlande. Berlin 1911. 4°. 53 S. (Abhandlungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts Bd. IV, Nr. 3).

Zur Meteorologie von Athen. Witterungsaufzeichnungen 1863—1879, Messungen der Radien des Mondhalo von 22°, Nordlichtbeobachtungen von J. F. Julius Schmidt. Berlin 1911. 4°. 39 S., 3 Tafeln. (Ebenda Bd. IV, Nr. 5).

G. Wussow.

Eine Registriervorrichtung zur Wildschen Stärketafel. (Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910, S. 120—123).

Verschiedene Methoden zur Bestimmung der Windstärke. (Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Neue Folge Bd. 10, S. 107—109).

◊ K. Kähler.

Messungen der Lufttemperatur in verschiedener Höhe auf der Schneekoppe. (Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910, S. 123—128).

Untersuchungen über den täglichen Gang des lutelektrischen Potentialgefälles. Berlin 1911. 4°. 29 S. (Abhandlungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts Bd. IV, Nr. 1).

Messungen der Wolkenelemente auf der Schneekoppe. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 465—467).

◊ E. Barkow.

Die Gewitterbö am 14. Juni 1908. (Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1908 und 1909. Berlin 1911. 4°. S. XLIX—LXIII).

Über eine Methode zur Messung von Hochseezeiten. (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1911, S. 659—662).

W. Budig.

Messungen der Radioaktivität der atmosphärischen Luft auf dem Brocken. (Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910, S. 66—71).

Meteorologische und Intelektrische Beobachtungen auf einer Fahrt des Freiballons »Tschudi«. (Jahrbuch des Deutschen Luftschiffer-Verbandes 1911, S. (59)—(66)).

◊ W. König.

Die großen Regenfälle zu Anfang August 1910 in Norddeutschland. (Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910, S. 134—142).

Der milde Winter 1910/11. (Das Wetter Bd. 28, S. 73—80).

(Mit W. Knoche). Über Häufigkeitswerte der Temperatur zu Marggrabowa, Berlin und Helgoland 1891—1900. (Meteorologische Zeitschrift Bd. 28, S. 167—173).

9. Sonstiges.

Für akademische Unterrichtszwecke wurden die Sammlungen des Instituts, die zu dem Ende planmäßig bereichert werden, von dem Berichterstatler und Geh. Regierungsrat Professor Dr. Schmidt bei ihren Vorlesungen an der Universität, sowie von Professor Dr. Kaßner als Privatdozent an der Technischen Hochschule benutzt. In dem eigens für die Studierenden eingerichteten kleineren Praktikantenzimmer, das auch eine ausgewählte Handbibliothek enthält, waren andauernd einige Herren mit wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigt. Die Zahl der Studierenden, die eingehender Meteorologie studieren und sie als Hauptfach im Doktor-examen wählen, hat in letzter Zeit sichtlich zugenommen.

Auch wurde wieder unter dem Vorsitz des Direktors an jedem Mittwoch ein einstündiges Kolloquium abgehalten, in dem die neuesten Veröffentlichungen aus den Gebieten der Meteorologie und des Erdmagnetismus besprochen werden. Außer den wissenschaftlichen Beamten des Instituts nahmen einige Gelehrte und ältere Studierende daran teil. Desgleichen fand für die wissenschaftlichen Beamten des Potsdamer Observatoriums ein ähnliches Kolloquium jeden Dienstag statt.

Zu den ständigen Obliegenheiten des Instituts gehört die Erledigung der von Jahr zu Jahr anwachsenden Gesuche von Behörden und Privatpersonen um meteorologische Auskünfte. Gegen das Vorjahr sind 1911 50 schriftliche Auskünfte mehr und 8 mündliche weniger erteilt worden. Außerdem wurde 3 mal ein wissenschaftlicher Beamter als Sachverständiger zu Schwurgerichtsverhandlungen zugezogen. Neben 5 mündlichen Auskünften wurden im Berichtsjahre 567 schriftliche erteilt. Von diesen entfielen auf: Gerichtsbehörden 84, Meliorations- und Wasserbauämter 18, Militärbehörden 1, sonstige Behörden 45, wissenschaftliche Anstalten 63, Berufsgenossenschaften und Schiedsgerichte 29, Versicherungsanstalten 83, städtische Verwaltungen 13, Rechtsanwälte 30, Privatleute 201.

Nach ihrem Inhalt bezogen sich auf: Menge und Form der Niederschläge 140, Luftdruck 1, Temperatur 75, Bewölkung, Sonnenschein und Helligkeit 11, Windrichtung und -stärke 34, Gewitter 2, mehrere Witterungselemente zugleich 272, meteorologische Literatur 6, Errichtung meteorologischer Stationen von Privaten 2, Sonstiges 24 Auskünfte.

Im Herbst 1911 gab es besonders viele Auskünfte, die sich auf Hitzschläge während des heißen Sommers bezogen.

Nur selten bestanden die Auskünfte lediglich aus einfachen Mitteilungen von Tatsachen oder Abschriften von Beobachtungsergebnissen. In der Regel erforderten sie eingehendere Erwägungen.

Die meisten Anfragen über Witterungsvorgänge beziehen sich nämlich auf Orte, an denen keine meteorologischen Beobachtungsstationen bestehen; in solchen Fällen muß man die Meldungen mehrerer benachbarter Stationen heranziehen, um unter Berücksichtigung der besonderen örtlichen Verhältnisse und der allgemeinen Wetterlage ein Bild zu gewinnen, das der Wirklichkeit möglichst genau entspricht.

Vielfach handelt es sich auch um größere Gebiete oder längere Strecken; hierher gehören die Anfragen, ob während der Beförderung auf der Eisenbahn Güter durch Temperatureinflüsse, Niederschlag, Wind usw. gelitten haben können.

Werden ferner nicht allgemeine Angaben über den Witterungscharakter, sondern genaue Werte einzelner meteorologischer Elemente für einen bestimmten Zeitpunkt gewünscht, so genügen in der Regel die täglich dreimaligen Terminbeobachtungen nicht zur Beantwortung; vielmehr muß man dann die fortlaufenden Aufzeichnungen selbsttätiger Apparate, soweit solche in der Nähe des betreffenden Ortes im Betrieb sind, zu Rate ziehen.

Gewisse Anfragen, deren Erledigung auf den ersten Blick einfach erscheint, erfordern mit Rücksicht auf ihre praktische Bedeutung, sowie auf die Verantwortung, welche die in amtlicher Form erteilte Auskunft auferlegt, sorgfältige Untersuchungen. So spielen die Antworten bei

bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten und bei Strafprozessen oft eine belangreiche Rolle. Hierhin gehört z. B. die Feststellung, ob an einer bestimmten Stelle zu einer näher angegebenen Zeit Glatteis geherrscht hat. Von ebenso großer Bedeutung ist die Entscheidung der Frage, ob die tatsächliche Witterung für die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls im Sinne des Unfallversicherungs-Gesetzes — Hitzschlag, Sonnenstich, Erfrieren, Winddruck usw. — spricht. Hier ist die Antwort des Instituts für wichtige Lebensfragen ausschlaggebend, sei es, daß es sich um die Entschädigung einer im Betriebe verunglückten Person oder um die Versorgung der Hinterbliebenen handelt.

Von großer Tragweite ist schließlich die öfter vom Institut verlangte Feststellung, ob die Stärke eines meteorologischen Vorganges, der zu Beschädigungen und Unfällen geführt hat, so groß war, daß „höhere Gewalt“ angenommen werden muß.

Von baulichen Veränderungen im Zentralinstitut ist folgendes zu berichten: Der Kgl. Nationalgalerie sind vom 1. April ab die im 1. Stockwerk nach Osten belegenen Räume überwiesen worden. Da auch noch zwei nach Süden angrenzende Zimmer des Meteorologischen Instituts abgetreten werden mußten, wurden diese früheren Diensträume der Abt. I nach zwei freigewordenen Zimmern der Nordseite verlegt.

Auch wurde das im Erdgeschoß nach dem Werderschen Markt liegende Zimmer gegen einen kleineren im Flur befindlichen Raum an die Kgl. Meßbildanstalt abgegeben.

Anhang

enthaltend wissenschaftliche Mitteilungen

Über die Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur.

Von G. Hellmann.

4. Mitteilung.

I. Vergleich der Fenster- und der Hüttenaufstellung.

Im Tätigkeitsbericht für 1909 S. 85 ff. habe ich zum ersten Mal die Unterschiede im täglichen Gang der Temperatur im Thermometergehäuse an einem Nordfenster des Potsdamer Observatoriums und in der englischen Hütte auf der Beobachtungswiese an der Hand der Registrierungen des Jahres 1908 besprochen. Ich stellte in Aussicht, auf diese bisher anderswo noch nicht untersuchte Frage zurückzukommen, wenn mehr Beobachtungsjahrgänge vorlägen. Da die inzwischen in gleicher Weise bearbeiteten Jahrgänge 1909 und 1910 dieselben markanten Unterschiede zwischen beiden Aufstellungen ergaben wie 1908, glaubte ich die drei Jahre zu einem Mittel zusammenfassen zu sollen, da es die Verschiedenheiten schon ziemlich richtig darstellen dürfte. Das allgemeine Verhalten beiderlei Kurven zu einander bleibt nämlich in jedem einzelnen Jahre dasselbe, so daß schon der erste besprochene Jahrgang die charakteristischen Abweichungen fast ebenso deutlich zeigte wie nun das dreijährige Mittel. Nur das numerische Ausmaß der Differenzen wechselt von Jahr zu Jahr und hängt in unzweideutigster Weise von der Bewölkung bezw. Sonnenscheindauer sowie von der Windgeschwindigkeit ab. Man erkennt das am besten aus der Gegenüberstellung derselben Monate aus verschiedenen Jahrgängen, in denen diese Bedingungen sehr ungleich waren. So sieht man aus den nachfolgenden Zahlen, wie die positive Differenz Hütte weniger Gehäuse in den Stunden der Haupteinstrahlung

mit der Dauer des Sonnenscheins zunimmt, zumal die mit der Zunahme der Sonnenscheindauer gewöhnlich verbundene Abnahme der Windgeschwindigkeit in demselben Sinne wirkt.

Temperaturdifferenzen „Englische Hütte“ weniger „Thermometergehäuse“.

	Mai 1908 160.6 ^h	Mai 1909 260.3 ^h	Oktober 1908 205.2 ^h	Oktober 1909 119.5 ^h
10 ⁿ	+ 0.29 ⁰	+ 0.98 ⁰	+ 1.27 ⁰	+ 0.57 ⁰
11	+ 0.44	+ 1.10	+ 1.50	+ 0.78
12	+ 0.67	+ 1.25	+ 1.52	+ 0.88
1 ^p	+ 0.66	+ 1.36	+ 1.70	+ 0.95
2	+ 0.81	+ 1.09	+ 1.67	+ 0.88
3	+ 0.56	+ 1.16	+ 1.45	+ 0.70
4	+ 0.37	+ 0.87	+ 0.65	+ 0.38
5	+ 0.19	+ 0.53	- 0.25	+ 0.05

Ich glaube daher auf die Wiedergabe der Zahlenwerte für die einzelnen Jahrgänge 1909 und 1910 hier verzichten zu können und veröffentliche nur die dreijährigen Mittelwerte, die auch zur Zeichnung der Kurven des täglichen Ganges der Temperatur (S. 62, 63) gedient haben.

In den Kurven für März bis September macht sich bei der Fensteraufstellung (vgl. die Beschreibung im Tätigkeitsbericht 1909 S. 87) natürlich wieder der störende Einfluß der direkten Sonnenstrahlung bemerkbar, der im Hochsommer wegen der Belaubung der Bäume kleiner ausfällt als bei den gleichen Azimutstellungen der Sonne im Frühjahr. Er läßt sich aber aus den in großem Maßstabe gezeichneten Kurven, nach denen die auf S. 62, 63 wiedergegebenen verkleinert wurden, auf graphischem Wege ziemlich sicher ermitteln. Er hat folgenden Betrag:

	4 ⁿ	5 ⁿ	6 ⁿ	7 ⁿ	8 ⁿ
März	—	—	—	0.05	0.05
April	—	0.03	0.10	0.10	0.05
Mai	0.02	0.05	0.20	0.40	0.10
Juni	0.15	0.15	0.10	0.65	0.15
Juli	—	0.10	0.10	0.15	0.10
August	—	—	0.10	0.05	—
September	—	—	0.05	0.05	—

Unter Berücksichtigung dieser Korrekturen, die natürlich sämtlich negativ sind, ergeben sich die in Tab. 2 abgedruckten Mittelwerte für das Gehäuse sowie in Tab. 3 die Differenzen zwischen der in der Hütte und im Gehäuse gemessenen Lufttemperatur. Ihre Diskussion, verbunden mit der Betrachtung der Kurven, führt zu folgenden Ergebnissen:

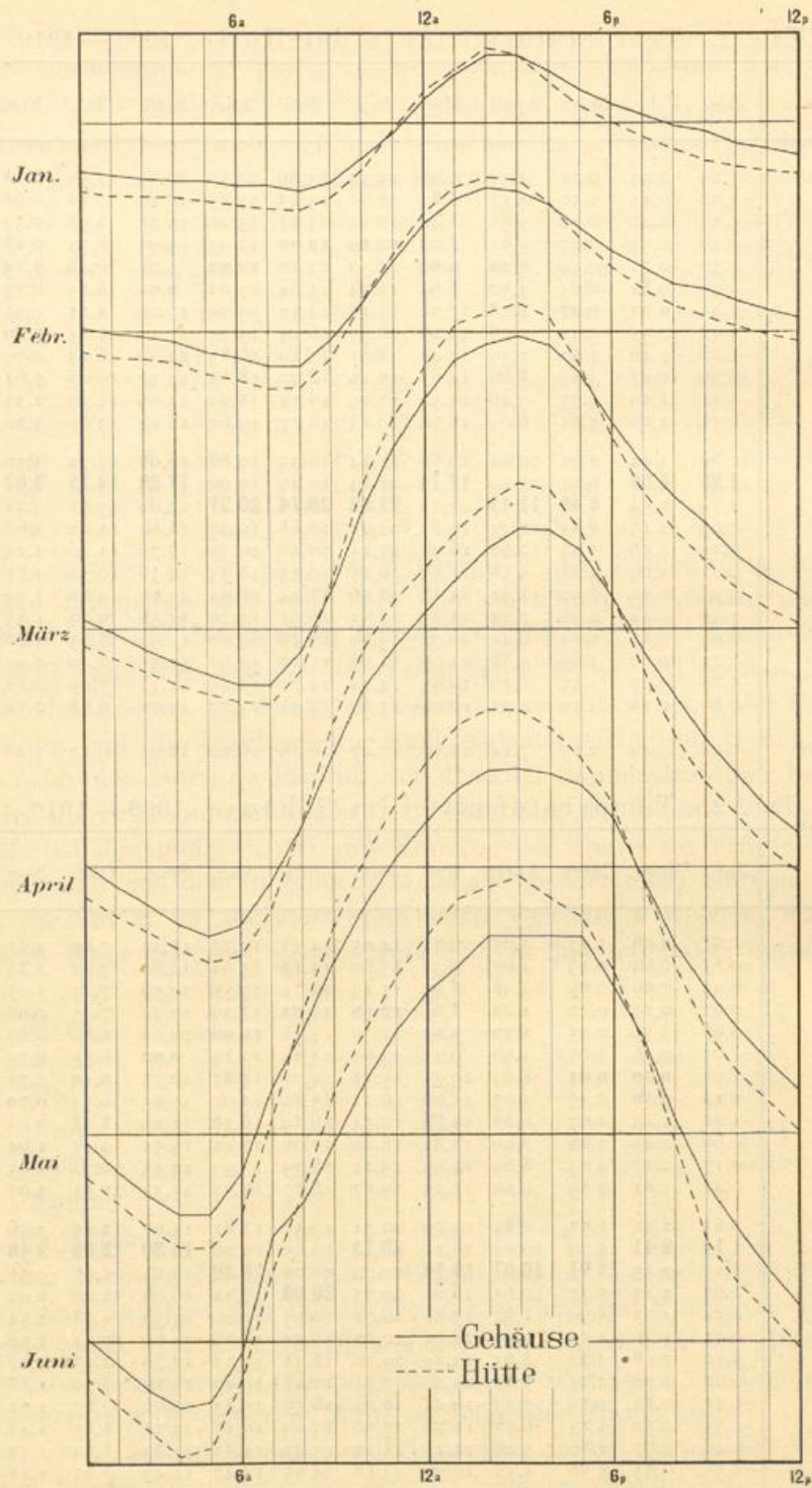
1. Der tägliche Gang der Temperatur in der Hütte ist in allen Monaten in gleichem Sinne von dem im Gehäuse verschieden. Tagüber,

Tab. 1. Temperaturmittel in der Hütte, 1908—1910.

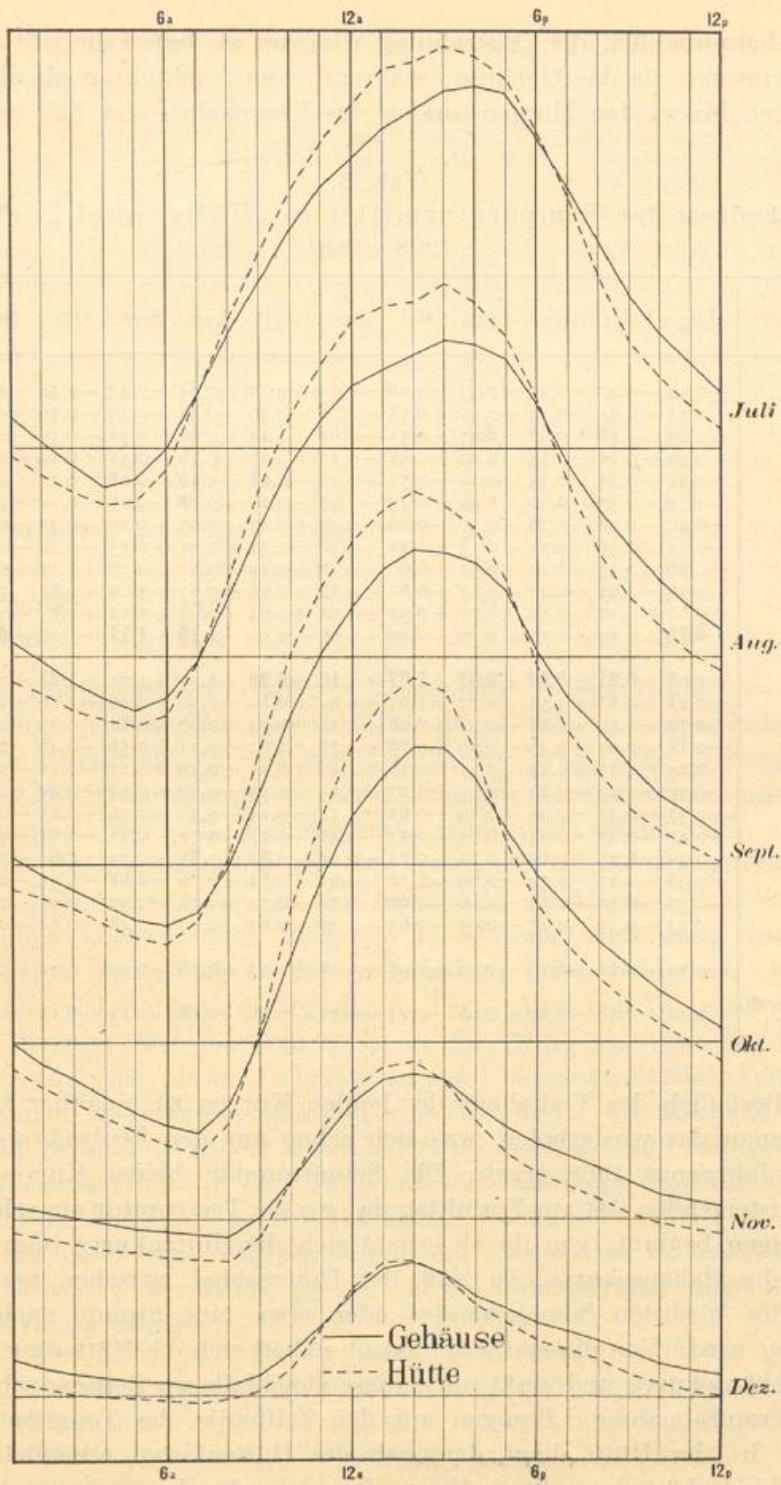
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1 ^a	-1.15	-0.34	0.71	4.50	9.26	13.34	13.89	13.59	10.69	7.55	0.78	0.23
2	-1.22	-0.45	0.50	4.17	8.82	12.90	13.55	13.37	10.43	7.22	0.68	0.12
3	-1.23	-0.47	0.28	3.91	8.40	12.45	13.27	13.10	10.25	6.98	0.59	0.02
4	-1.26	-0.53	0.07	3.61	8.08	12.16	13.06	12.93	9.99	6.71	0.48	-0.02
5	-1.30	-0.71	-0.10	3.39	8.06	12.33	13.10	12.83	9.76	6.48	0.44	-0.04
6	-1.39	-0.81	-0.23	3.50	8.64	13.34	13.64	13.01	9.65	6.25	0.35	-0.09
7	-1.44	-0.97	-0.27	4.28	10.26	15.18	14.90	13.90	10.05	6.11	0.31	-0.14
8	-1.47	-0.95	0.32	5.78	12.08	16.59	16.14	15.31	11.10	6.63	0.29	-0.07
9	-1.28	-0.46	1.82	7.39	13.48	18.21	17.29	16.83	12.90	8.23	0.70	0.08
10	-0.79	0.47	3.43	8.66	14.62	19.22	18.32	18.09	14.57	10.27	1.64	0.48
11	-0.11	1.29	4.55	9.46	15.53	20.13	19.14	18.90	15.69	11.77	2.53	1.17
12	0.53	2.00	5.41	10.02	16.24	20.83	19.77	19.63	16.44	13.01	3.20	1.83
1 ^b	0.89	2.42	6.12	10.64	16.86	21.44	20.35	19.88	16.98	13.72	3.56	2.27
2	1.25	2.59	6.31	11.10	17.14	21.64	20.49	19.96	17.29	14.15	3.67	2.30
3	1.14	2.54	6.49	11.45	17.12	21.82	20.74	20.27	17.04	13.91	3.34	2.03
4	0.69	2.15	6.23	11.32	16.83	21.48	20.68	19.95	16.64	12.92	2.68	1.54
5	0.29	1.56	5.43	10.62	16.32	21.15	20.20	19.39	15.75	11.40	2.11	1.22
6	0.01	1.09	4.26	9.58	15.58	20.27	19.33	18.33	14.36	10.32	1.76	0.94
7	-0.23	0.71	3.32	8.32	14.28	18.96	18.24	16.92	13.23	9.62	1.54	0.77
8	-0.46	0.44	2.68	7.24	12.83	17.35	16.91	15.76	12.56	9.09	1.35	0.61
9	-0.64	0.26	2.14	6.41	11.72	15.69	15.79	15.00	11.93	8.63	1.08	0.37
10	-0.73	0.10	1.69	5.88	11.06	14.98	15.20	14.51	11.55	8.30	0.91	0.20
11	-0.80	-0.05	1.33	5.30	10.55	14.44	14.71	14.05	11.31	7.99	0.82	0.08
12	-0.86	-0.16	1.09	4.91	10.05	13.86	14.32	13.77	11.01	7.68	0.74	-0.01
Mittel	-0.48	0.49	2.65	7.14	12.66	17.07	16.79	16.22	12.97	9.37	1.48	0.66

Tab. 2. Temperaturmittel im Gehäuse, 1908—1910.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1 ^a	-0.81	0.06	1.17	5.03	9.84	14.05	14.51	14.23	11.12	7.99	1.21	0.62
2	-0.87	-0.04	0.93	4.67	9.37	13.60	14.11	13.91	10.82	7.61	1.13	0.47
3	-0.94	-0.09	0.66	4.38	8.95	13.13	13.71	13.56	10.56	7.37	1.02	0.37
4	-0.97	-0.18	0.42	4.02	8.60	12.08	13.33	13.29	10.30	7.05	0.91	0.30
5	-0.96	-0.36	0.25	3.79	8.57	12.79	13.38	13.09	10.04	6.80	0.83	0.23
6	-1.05	-0.46	0.07	3.90	9.13	13.69	13.89	13.19	9.92	6.59	0.79	0.22
7	-1.04	-0.59	0.01	4.64	10.35	15.11	14.77	13.87	10.15	6.46	0.72	0.14
8	-1.13	-0.59	0.59	5.65	11.66	16.21	15.82	15.00	10.95	6.93	0.70	0.17
9	-1.00	-0.13	1.67	6.88	12.88	17.34	16.80	16.16	12.20	8.08	1.03	0.32
10	-0.60	0.49	3.02	7.99	13.82	18.38	17.66	17.22	13.52	9.45	1.64	0.73
11	-0.17	1.17	4.03	8.69	14.61	19.21	18.39	17.97	14.55	10.74	2.35	1.20
12	0.41	1.81	4.89	9.29	15.25	19.87	18.87	18.53	15.33	11.82	2.97	1.74
1 ^b	0.81	2.21	5.52	9.82	15.79	20.31	19.37	18.81	15.97	12.49	3.36	2.14
2	1.14	2.41	5.79	10.33	16.11	20.73	19.69	19.06	16.30	12.99	3.48	2.27
3	1.13	2.35	5.91	10.67	16.14	20.72	20.00	19.30	16.24	12.96	3.36	2.06
4	0.87	2.12	5.77	10.65	16.05	20.72	20.08	19.24	16.08	12.46	2.92	1.69
5	0.54	1.71	5.30	10.31	15.86	20.71	19.95	19.00	15.58	11.58	2.54	1.48
6	0.31	1.36	4.50	9.55	15.31	20.02	19.21	18.26	14.60	10.81	2.28	1.21
7	0.14	1.08	3.77	8.61	14.29	19.10	18.38	17.22	13.79	10.27	2.07	1.09
8	-0.06	0.79	3.23	7.89	13.20	17.71	17.48	16.47	13.29	9.70	1.88	0.91
9	-0.15	0.71	2.79	7.13	12.45	16.62	16.59	15.83	12.66	9.27	1.62	0.73
10	-0.35	0.52	2.23	6.57	11.78	15.90	15.92	15.27	12.16	8.85	1.41	0.53
11	-0.43	0.37	1.86	5.96	11.21	15.20	15.42	14.81	11.84	8.54	1.32	0.43
12	-0.53	0.23	1.56	5.56	10.70	14.58	14.95	14.47	11.49	8.22	1.21	0.35
Mittel	-0.24	0.71	2.75	7.17	12.58	17.02	16.76	16.16	12.89	9.38	1.78	0.89



Täglicher Gang der Temperatur in Potsdam nach dreijährigen Beobachtungen (1908—1910)



in einer englischen Hütte auf der Wiese und in einem Thermometergehäuse am Nordfenster.

wenn hauptsächlich die Einstrahlung wirksam ist, liefert die Hütte höhere Temperaturen als das Gehäuse, während vom Nachmittag ab die Nacht hindurch bis zu den Morgenstunden das Umgekehrte der Fall ist.

Tab. 3.
Differenzen der Temperaturmittel in „Hütte“ und „Gehäuse“,
1908—1910.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1 ^a	-0.34	-0.40	-0.46	-0.53	-0.58	-0.71	-0.62	-0.64	-0.43	-0.44	-0.43	-0.39
2	-0.35	-0.41	-0.43	-0.50	-0.55	-0.70	-0.56	-0.54	-0.39	-0.39	-0.45	-0.35
3	-0.29	-0.38	-0.38	-0.47	-0.55	-0.68	-0.44	-0.46	-0.31	-0.39	-0.43	-0.35
4	-0.29	-0.35	-0.35	-0.41	-0.52	-0.52	-0.27	-0.36	-0.31	-0.34	-0.43	-0.32
5	-0.34	-0.35	-0.35	-0.40	-0.51	-0.46	-0.28	-0.26	-0.28	-0.32	-0.39	-0.27
6	-0.34	-0.35	-0.30	-0.40	-0.49	-0.35	-0.25	-0.18	-0.27	-0.34	-0.44	-0.31
7	-0.40	-0.38	-0.28	-0.36	-0.09	+0.07	+0.13	+0.03	-0.10	-0.35	-0.41	-0.28
8	-0.34	-0.36	-0.27	+0.13	+0.42	+0.38	+0.32	+0.31	+0.15	-0.30	-0.41	-0.24
9	-0.28	-0.33	+0.15	+0.51	+0.60	+0.87	+0.49	+0.67	+0.70	+0.15	-0.33	-0.24
10	-0.19	-0.02	+0.41	+0.67	+0.80	+0.84	+0.66	+0.87	+1.05	+0.82	0.00	-0.25
11	+0.06	+0.12	+0.52	+0.77	+0.92	+0.92	+0.75	+0.93	+1.14	+1.03	+0.18	-0.03
12	+0.12	+0.19	+0.52	+0.73	+0.99	+0.96	+0.90	+1.10	+1.11	+1.19	+0.23	+0.09
1 ^b	+0.08	+0.21	+0.60	+0.82	+1.07	+1.13	+0.98	+1.07	+1.01	+1.23	+0.20	+0.13
2	+0.11	+0.18	+0.52	+0.77	+1.03	+0.91	+0.80	+0.90	+0.99	+1.16	+0.19	+0.03
3	+0.01	+0.19	+0.58	+0.78	+0.98	+1.10	+0.74	+0.97	+0.80	+0.95	+0.02	-0.03
4	-0.18	+0.03	+0.46	+0.67	+0.78	+0.76	+0.60	+0.71	+0.56	+0.46	-0.24	-0.15
5	-0.25	-0.15	+0.13	+0.31	+0.46	+0.44	+0.25	+0.39	+0.17	-0.18	-0.43	-0.26
6	-0.30	-0.27	-0.24	+0.03	+0.27	+0.25	+0.12	+0.07	-0.24	-0.49	-0.52	-0.27
7	-0.37	-0.37	-0.45	-0.29	-0.01	-0.14	-0.14	-0.30	-0.56	-0.65	-0.53	-0.32
8	-0.40	-0.35	-0.55	-0.65	-0.37	-0.36	-0.57	-0.71	-0.73	-0.61	-0.53	-0.30
9	-0.49	-0.45	-0.65	-0.72	-0.73	-0.93	-0.80	-0.83	-0.73	-0.64	-0.54	-0.36
10	-0.38	-0.42	-0.54	-0.69	-0.72	-0.92	-0.72	-0.76	-0.61	-0.55	-0.50	-0.33
11	-0.37	-0.42	-0.53	-0.66	-0.66	-0.76	-0.71	-0.76	-0.53	-0.55	-0.50	-0.35
12	-0.33	-0.39	-0.47	-0.65	-0.65	-0.72	-0.63	-0.70	-0.48	-0.54	-0.47	-0.36
Mittel	-0.24	-0.22	-0.10	-0.02	+0.08	+0.06	+0.03	+0.06	+0.07	0.00	-0.30	-0.23
$\frac{1}{4}(7^a + 2^b + 2.9^b)$	-0.32	-0.28	-0.27	-0.26	-0.13	-0.22	-0.16	-0.18	-0.14	-0.12	-0.32	-0.24

Bezüglich des Verhaltens der beiden Kurven zu einander kann ich fast genau das wiederholen, was sich schon aus den Beobachtungen des einen Jahrgangs 1908 ergab: Die Schnittpunkte beider Kurven liegen im aufsteigenden Ast am Vormittag da, wo die Temperatur am schnellsten zu steigen beginnt; von da ab erhebt sich die Hüttenkurve immer mehr über die Gehäusekurve, so daß der Unterschied zwischen beiden zur Zeit des höchsten Sonnenstandes oder etwa eine Stunde nachher am größten wird. Von diesem Zeitpunkt ab nähert sich die Hüttenkurve rasch der Gehäusekurve und sinkt unter diese gleichfalls zur Zeit der schnellsten Temperaturabnahme. Bezogen auf den Zeitpunkt des Temperaturmaximums in der Hütte liegt demnach die Hüttenkurve erheblich länger über der Gehäusekurve vor diesem Wendepunkt als nach ihm.

Die aus den Kurven abgeleiteten diesbezüglichen Zahlenverhältnisse sind folgende:

	Die Hüttenkurve		Eintrittszeit des Maxim. in der Hütte	Zahl der Stunden, welche die Hüttenkurve über der Gehäusekurve liegt		
	erhebt sich über die Gehäusekurve um	sinkt unter um		vor dem Temp.-Max.	nach	insgesamt
Januar	10.7 ^a	3.0 ^b	2.2 ^b	3.5 ^h	0.8 ^h	4.3 ^h
Februar	10.0	4.1	2.2	4.2	1.9	6.1
März	8.7	5.5	2.8	6.1	2.7	8.8
April	(7.6)	6.1	3.3	7.7	2.8	10.5
Mai	(7.2)	6.8	2.5	7.3	4.3	11.6
Juni	(6.5)	6.8	2.8	8.3	4.0	12.3
Juli	(6.5)	6.5	3.0	8.5	3.5	12.0
August	(6.9)	6.3	3.0	8.1	3.3	11.4
September	7.4	5.4	2.1	6.7	3.3	10.0
Oktober	8.7	4.6	2.1	5.4	2.5	7.9
November	10.0	3.0	1.9	3.9	1.1	5.0
Dezember	11.3	2.5	1.7	2.4	0.8	3.2

Die Dauer der Zeit, daß die Temperatur in der Hütte höher ausfällt als im Gehäuse, ist also der Tageslänge nahezu proportional: im Dezember beträgt sie 3.2, zur Zeit der längsten Tage aber 12.3 Stunden.

Daß die Hüttenkurve so relativ schnell nach der Erreichung ihres Scheitelpunktes unter die Gehäusekurve herabsinkt, hängt damit zusammen, daß die Ausstrahlung auf der freien Wiese viel energischer vor sich geht, als im Gehäuse an der Nordwand des Hauses, das, wie wir später sehen werden, auch noch ein in weiterer Entfernung von ihm frei gelegenes Rasenstück an der Ausstrahlung etwas behindert.

2. Die wahren (oder 24stündigen) Tagesmittel der Temperatur sind in den Monaten Mai bis September in der Hütte um etwa ein halbes Zehntel Grad höher als im Gehäuse; in den Übergangsmonaten April und Mai stimmen sie überein, während vom November bis März die Hütte um 1 bis 3 Zehntel niedrigere Mittel liefert als das Gehäuse. Infolgedessen fällt das Jahresmittel in der Hütte um 0.07° niedriger und die Jahresamplitude um rund 0.3° größer aus als im Gehäuse.

3. Die periodische Tagesamplitude der Temperatur ist während des ganzen Jahres in der Hütte größer als im Gehäuse, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Hütte	Gehäuse	Differenz
Januar	2.72	2.27	0.45
Februar	3.56	3.00	0.56
März	6.76	5.90	0.86
April	8.06	6.88	1.18

	Hütte	Gehäuse	Differenz
Mai	9.08	7.57	1.51
Juni	9.66	8.05	1.61
Juli	7.68	6.75	0.93
August	7.44	6.21	1.23
September	7.64	6.38	1.26
Oktober	8.04	6.53	1.51
November	3.38	2.78	0.60
Dezember	2.44	2.13	0.31

Die Differenzen würden noch etwas größer werden, wenn man die Ablesungen wirklicher Extremthermometer zu diesem Vergleich verwenden könnte.

4. Die niedrigsten Temperaturen treten in Hütte und Gehäuse fast genau zur selben Zeit ein, dagegen verspätet sich die Eintrittszeit des Maximums im Gehäuse ein wenig gegen die in der Hütte. Diese Verspätung beträgt in der kalten Jahreshälfte 1 bis 3 Zehntel, in der warmen 4 bis 9 Zehntel Stunden.

Bei dem verschiedenen täglichen Gang der Temperatur in der Hütte und im Gehäuse schien es ratsam, auch die Brauchbarkeit der Kämtz'schen Formel zur Bildung des Tagesmittels an den Hüttenwerten zu probieren. Es zeigte sich zu meiner Überraschung, daß sie bei der Hüttenaufstellung sogar noch bessere Übereinstimmung mit dem wahren Mittel zeigt als beim Gehäuse, in dem doch alle älteren stündlichen Beobachtungen vor und zu Kämtz Zeiten gemacht worden sind. Die Abweichungen wahres Mittel $-\frac{1}{4}$ ($7 + 2 + 2 \cdot 9$) betragen nämlich:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
Hütte	-0.11	-0.05	0.07	0.09	-0.05	0.02
Gehäuse	-0.19	-0.10	-0.09	-0.14	-0.26	-0.25

	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Hütte	0.05	0.26	0.17	-0.01	-0.06	-0.06	0.02
Gehäuse	-0.15	0.01	-0.05	-0.12	-0.08	-0.08	-0.13

Dagegen liefert das bloße arithmetische Mittel $\frac{1}{3}$ ($7 + 2 + 9$) bei beiden Aufstellungen ungünstigere Resultate, nämlich negative Korrekturen von größerem Betrage.

Da auch schon früher zu den drei Terminen 7, 2, 9 die Temperatur im Gehäuse an der Nordseite des Observatoriums regelmäßig abgelesen wurde, habe ich diese Beobachtungen aus den Jahren 1894—1905 gleichfalls zur Ableitung der mittleren Differenzen zwischen Hütten- und Gehäusetemperatur benutzt. Die Beobachtung in der Hütte erfolgte 10 Minuten vor der am Gehäuse, konnte aber mittels des registrierenden Thermographen auf die gleiche Zeit reduziert werden. Dagegen war es

schwierig, den Einfluß der direkten Sonnenstrahlung beim Gehäuse in den Monaten März bis September richtig zu eliminieren. Ich konnte nichts anderes tun, als die auf S. 60 angegebenen Korrekturen für 7^u zu benutzen, die aber nur aus drei Jahrgängen abgeleitet sind, welche gar nicht in die Periode 1894—1905 fallen. Es bleibt somit hier eine Unsicherheit bestehen, die sehr wohl ein bis zwei Zehntel Grad betragen kann und ganz von den Bewölkungsverhältnissen der genannten Jahre um 7^u abhängt.

In Tab. 4a sind die 12jährigen Mittel der Temperaturdifferenzen Hütte weniger Gehäuse enthalten. Vergleicht man sie mit den entsprechenden Werten in Tab. 3, so findet man im Sinn und im allgemeinen Verlauf der Abweichungen eine sehr große Übereinstimmung; nur in den Sommermonaten Juni, Juli und August zeigt sich um 7^u, also zu der etwas unsicheren Stunde, eine größere Verschiedenheit. Die dreijährige Reihe (1908—1910) gibt kleine positive, die zwölfjährige (1894—1905) aber negative Abweichungen, so daß nach den Beobachtungen dieser längeren Reihe die Hütte das ganze Jahr hindurch um 7^u und 9^u niedrigere Temperaturen als das Gehäuse anzeigt.

Tab. 4a. Mittlere Temperaturdifferenzen „Hütte“ weniger „Gehäuse“ nach Beobachtungen in den Jahren 1894—1905.

	7 ^u	2 ^u	9 ^u	Tagesmittel
Januar	-0.27	0.13	-0.32	-0.20
Februar	-0.42	0.26	-0.48	-0.28
März	-0.36	0.58	-0.52	-0.20
April	-0.28	0.70	-0.58	-0.19
Mai	-0.12	0.86	-0.79	-0.21
Juni	-0.28	1.02	-0.94	-0.28
Juli	-0.13	1.01	-0.92	-0.24
August	-0.21	1.02	-0.94	-0.27
September	-0.27	1.01	-0.83	-0.23
Oktober	-0.35	0.53	-0.55	-0.23
November	-0.37	0.22	-0.44	-0.26
Dezember	-0.34	0.01	-0.33	-0.25

Während das wahre oder 24stündige Tagesmittel der Temperatur bei der Hütte im Sommer höher, im Winter niedriger ist als beim Gehäuse, gibt das aus den drei Terminen nach der Formel $\frac{1}{4}(7+2+2.9)$ gebildete Tagesmittel in allen Monaten bei der Hütte niedrigere Werte als beim Gehäuse. Dies zeigen sowohl die Zahlen in Tab. 4a als auch die aus Tab. 3 gebildeten Tagesmittel. Der Unterschied beträgt in den einzelnen Monaten 0.15^o bis 0.30^o, im Jahre rund 0.20. Für die Stationen II. Ordnung, an denen um 7, 2, 9 beobachtet wird, hat diese Feststellung besonderen Wert.

Um ferner zu zeigen, wie stark die Differenzen Hütte weniger Gehäuse von Jahr zu Jahr schwanken, sind in Tab. 4b die extremen Werte dieser Monatsmittel aus der 12jährigen Reihe zusammengestellt. Sie lehren, daß es einer längeren Vergleichsreihe bedarf, um verlässliche Mittel dieser Differenzen zu erhalten, namentlich für die Mittagsbeobachtung, wo Unterschiede bis zu mehr als einem Grade vorkommen. Die Ursache dafür liegt wieder in den von Jahr zu Jahr stark wechselnden Beträgen der Bewölkung und der Sonnenscheindauer, wie bereits oben (S. 60) an einigen Monaten der Jahre 1908 und 1909 gezeigt wurde.

Tab. 4b. Extreme der mittleren Temperaturdifferenzen „Hütte“ weniger „Gehäuse“ nach Beobachtungen in den Jahren 1894–1905.

	7 ^a		2 ^p		9 ^p		Tagesmittel	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Januar	-0.40	+0.03	+0.46	-0.01	-0.45	-0.19	-0.32	-0.10
Februar	-1.21	-0.12	+0.52	+0.07	-1.03	-0.23	-0.74	-0.13
März	-0.47	-0.30	+1.18	+0.27	-0.69	-0.33	-0.34	-0.11
April	-0.59	-0.18	+1.10	+0.32	-0.79	-0.34	-0.32	-0.06
Mai	-0.88	-0.13	+1.17	+0.57	-1.44	-0.52	-0.57	-0.12
Juni	-1.86	-0.50	+1.42	+0.60	-1.15	-0.69	-0.72	-0.28
Juli	-0.70	-0.03	+1.59	+0.71	-1.22	-0.58	-0.48	-0.14
August	-0.55	-0.01	+1.47	+0.49	-1.30	-0.65	-0.42	+0.01
September	-0.50	-0.13	+1.62	+0.46	-1.18	-0.45	-0.43	-0.08
Oktober	-0.60	-0.18	+0.99	-0.01	-0.88	-0.27	-0.41	-0.09
November	-0.55	-0.25	+0.58	+0.01	-0.60	-0.23	-0.41	-0.16
Dezember	-0.53	-0.19	+0.18	-0.01	-0.52	-0.09	-0.34	-0.08

Da man in den wenigen früheren Arbeiten (vgl. die Anmerkung auf S. 86 des Tätigkeitsberichtes 1909) über den Vergleich der Fenster- und Hüttenaufstellung zu den landesüblichen Beobachtungsterminen fast immer der Behauptung begegnet, daß das Gebäude selbst, an dessen Nordwand das Gehäuse mit den Thermometern angebracht ist, den größten Einfluß auf deren Angaben ausübt, während ich im Tätigkeitsbericht 1909 S. 96 für die Verschiedenheiten in den Hütten- und Gehäuseablesungen die verschiedene Art der Erwärmung und Erkaltung der Luftschichten um beide Aufstellungen dafür verantwortlich machte, so wurden zur weiteren Aufhellung dieser Frage im vergangenen Sommer einige weitere Messungen ausgeführt.

Auf dem Rasen nördlich von der Fensteraufstellung wurde in 4 m Entfernung von der Hauswand (3.1 m entfernt von der Ecke des vorspringenden Turmes; vgl. die Figur auf S. 87 des Tätigkeitsberichtes 1909) ein Pfahl eingesetzt und an ihm ein Halter so befestigt, daß das daranhängende Aspirationsthermometer ebenso hoch über dem Rasen hing wie das auf der Wiese. Dieser Pfahl befand sich von etwa $7\frac{1}{2}^a$ bis kurz nach 4^p im Nordschatten des Observatoriumsgebäudes, während das an einem Halter des Fenstergehäuses aufgehängte Aspirationsthermometer

(in 4 m Höhe über dem Boden; vgl. Tätigkeitsbericht 1909 S. 87 und 1910 S. 58), mit Ausnahme der ersten Morgenstunden, wegen des vorspringenden Turmes am Nachmittag stets im Schatten war.

Es wurde nun an 14 sehr warmen und sonnenscheinreichen Tagen des Juli und August 1911 gleichzeitig von drei Beobachtern die Lufttemperatur an je einem Aspirationsthermometer bei der Hütte auf der Wiese, am Thermometergehäuse¹⁾ am Fenster und am Pfahl auf der Nordseite des Observatoriums möglichst oft am Tage zur vollen Stunde gemessen. Die Beobachtung erfolgte in der Weise, daß man drei Ablesungen im Abstand von je 2 Minuten machte und daraus das Mittel nahm. Diese sind nach Stunden geordnet in Tab. 5 wiedergegeben und zeigen, wie verschieden die Temperatur in 2 m Höhe über einem besonnten

Tab. 5.

Vergleichende Beobachtungen der Lufttemperatur mittelst dreier Aspirationsthermometer auf der Wiese, am Thermometergehäuse und auf der Nordseite des Observatoriums.

	Wiese	„Wiese“ weniger „Gehäuse“	„Wiese“ weniger „Nordseite“
		8^a (Schattenlänge $\frac{3}{4}$ — 1 m)	
Juli 12 . .	21.93		0.23
„ 13 . .	21.17	0.47	0.37
„ 14 . .	19.87	0.70	
„ 29 . .	23.37		0.20
Aug. 1 . .	21.30		0.33
		9^a (Schattenlänge 4 m)	
Juli 12 . .	24.07	1.14	0.74
„ 13 . .	21.70	1.70	0.57
„ 14 . .	21.40	0.73	0.63
		10^a (Schattenlänge $7\frac{1}{2}$ m)	
Juli 12 . .	25.37	1.50	1.04
„ 13 . .	25.47	1.40	1.20
„ 20 . .	21.03	1.73	1.56
„ 22 . .	26.60	1.00	0.50
„ 24 . .	23.83	1.33	1.16
„ 26 . .	27.20	0.70	0.63
„ 27 . .	26.63	1.10	0.76
„ 28 . .	28.37	0.90	0.64
„ 29 . .	27.93	0.73	0.56
		11^a	
Juli 12 . .	26.60	1.80	1.40

¹⁾ Dieses Aspirationsthermometer wurde, ohne das Fenster zu öffnen, mit einem Fernrohr vom Zimmer aus abgelesen.

		Wiese	„Wiese“ weniger „Gehäuse“	„Wiese“ weniger „Nordseite“
0 ^p (Schattenlänge ca. 9 m)				
Juli	12 . . .	27.60	1.77	1.47
"	13 . . .	23.83	0.40	0.30 (Wolkenschatten)
"	14 . . .	25.77	1.90	1.54
"	20 . . .	23.10	1.57	1.30
"	22 . . .	30.27	1.90	1.40
"	24 . . .	25.43	1.46	1.33
"	26 . . .	30.90	2.13	1.50
"	27 . . .	29.40	1.50	0.97
"	28 . . .	30.00	0.63	0.50
"	29 . . .	30.97	1.27	0.94
1 ^p (Schattenlänge ca. 12 m)				
Juli	11 . . .	25.30	2.13	1.60
"	12 . . .	29.17	2.30	1.60
"	13 . . .	24.67	0.50	0.37 (☒ ●)
2 ^p (Schattenlänge 7-8 m)				
Juli	11 . . .	25.10	0.93	0.63
"	12 . . .	27.97	1.30	0.84 (etwas Wolkenschatt.)
"	14 . . .	27.83	2.10	1.46
"	20 . . .	22.93	0.76	0.70 (Bewölkung 9 ^h)
"	22 . . .	31.53	1.86	1.36
"	26 . . .	32.27		1.44
"	27 . . .	29.93		1.36
"	28 . . .	32.03		1.13
"	29 . . .	32.17		1.04
Aug.	14 . . .	31.40		1.10
4 ^p (Schattenlänge 1.5 m)				
Juli	11 . . .	25.60	0.40	0.07
"	12 . . .	26.97 (gesprengt!)	0.40	0.04
"	14 . . .	28.33	0.93	0.36
"	24 . . .	25.73	0.90	0.36
"	27 . . .	30.43	1.20	0.70
"	28 . . .	31.60		0.53
"	31 . . .	27.87		0.54
Aug.	1 . . .	26.60	0.60	0.47
"	14 . . .	30.40	0.77	0.20
5 ^p (Pfahl in der Sonne)				
Juli	12 . . .	28.17	0.54	0.10

	Wiese	„Wiese“ weniger „Gehäuse“	„Wiese“ weniger „Nordseite“
6 ^p (Pfahl in der Sonne)			
Juli 11	25.53	-0.04	-0.47
„ 12	26.80	0.03	-0.23
„ 14	27.63	0.13	-0.30
„ 22	29.90	-0.60	-0.70
„ 27	28.73	0.06	-0.24
7 ^p (Pfahl in der Sonne)			
Juli 11	25.17	-0.23	-0.40
9 ^p			
Juli 12	19.77	-1.76	-1.86
„ 13	18.93		-1.24
„ 14	21.03		-1.30
„ 22	25.23		-0.07
„ 27	22.73		-3.24
„ 29	23.27		-1.36
Aug. 14	21.83		-2.27

und einem beschatteten Rasenplatz ist. Noch übersichtlicher gestaltet sich die folgende Zusammenstellung der Durchschnittswerte:

	„Wiese“ weniger „Fenstergehäuse“	„Wiese“ weniger „Rasenplatz auf der Nordseite“
8 ^a	0.6	0.3
9	1.2	0.7
10	1.2	0.9
12	1.4	1.1
1 ^p	1.6	1.2
2	1.4	1.1
4	0.7	0.4
6	-0.1	-0.4
9		-1.6

An fast allen Vergleichstagen herrschten leichte Winde aus WNW, NW, NE, die der Entwicklung von Konvektionsströmen günstig waren. Die Thermometer in der Hütte auf der Wiese wurden also vorzugsweise durch Strahlung, Leitung und Konvektion vom stark erwärmten Erdboden aus erwärmt, während der Rasenplatz auf der Nordseite des Gebäudes von etwa 7^{1/2}^a bis 4^{1/2}^p keine direkte Sonnenstrahlung erhält, somit auf das darüberhängende Thermometer nicht so unmittelbar einwirken kann. Hier muß die Erwärmung größtenteils durch Advektion erfolgen, die nur bei bewegter Luft sehr wirksam sein kann. Andererseits muß aber auch der Betrag der Ausstrahlung auf dem beschatteten Rasenplatz erheblich

größer sein als der gleichzeitige auf der besonnten Wiese. Umgekehrt strahlt die freigelegene Wiese am Abend (und in der Nacht), wenn die Ausstrahlung allein in Betracht kommt, viel stärker aus als der Rasenplatz auf der Nordseite des Hauses, das schützend wirkt, ebenso wie die Bäume im Norden dieses Rasenplatzes (vgl. den Lageplan auf Taf. II im Tätigkeitsbericht 1909) die Ausstrahlung etwas behindern.

Sowie Wolkenschatten oder stärkere Bewölkung, Regen usw. die Einstrahlung auf der Wiese beeinträchtigen, werden die Unterschiede in den Temperaturen erheblich kleiner, wie einige Beispiele in Tab. 5 deutlich zeigen. Am Spätnachmittag wird die Lufttemperatur auf der Nordseite des Gebäudes auch etwas durch die von diesem zurückgestrahlte Wärme erhöht, da ja dann die Nordseite (mit Ausnahme des Thermometergehäuses in der zurückspringenden Ecke) von der Sonne beschienen wird.

Ich glaube also auch aus diesen Beobachtungen schließen zu dürfen, daß es nicht die Eigenwärme eines Gebäudes als solche ist, welche die Unterschiede in den Angaben der Fenster- und Hüttenaufstellung auf einer freien Wiese bedingt, sondern hauptsächlich die ganz verschiedene Art und Weise, in der die Erwärmung und Erkaltung der unteren Luftschichten an beiden Orten vor sich gehen.

Steht die Hütte nicht frei auf einer Wiese, sondern in einem beengten Raum so, daß sie zeitweilig beschattet wird, dann müssen auch ganz andere Verhältnisse resultieren. So hat z. B. Osc. V. Johansson gezeigt, daß in Helsingfors eine russische Hütte, die stundenweise in den Schatten eines Hauses kam, einen ganz anormalen täglichen Gang der Temperatur ergab. Auch die Potsdamer Hütte auf der Beobachtungswiese steht in der ersten Morgen- und letzten Abendstunde etwas im Schatten der benachbarten Bäume (vgl. den Lageplan im Tätigkeitsbericht 1909), wodurch der tägliche Gang ein wenig beeinflusst werden muß. Auf den meteorologischen Stationen II. und III. Ordnung, wo man häufig nur über recht beengte Garten- oder Hofräume zu verfügen hat, macht daher die gute Aufstellung einer Hütte nicht geringe Schwierigkeiten. Ist die Stellung der Hütte z. B. derartig, daß sie entweder am Morgen- oder am Mittagtermin zu gewissen Jahreszeiten oder gar das ganze Jahr hindurch beschattet ist, dann müssen Temperaturen zur Aufzeichnung kommen, die sich mit denen einer normalen Nachbarstation nicht streng vergleichen lassen. Bedenkt man die Mannigfaltigkeit aller möglichen Störungen dieser Art, so sieht man ohne weiteres ein, daß nicht, wie so oft geglaubt wird, allein die Hüttenaufstellung eine Gewähr für Vergleichbarkeit der Temperaturbeobachtungen liefert. Nur, wenn die Hütten so frei und luftig aufgestellt sind, daß sie von allen Seiten von den Luftströmungen getroffen und von morgens bis abends von der

Sonne beschienen werden, können sie — *ceteris paribus* — streng vergleichbare Temperaturangaben liefern. Aber, wie selten wird diese ideale Forderung erfüllt! Abgesehen von Gipfelstationen erinnere ich mich augenblicklich, nur drei solche Aufstellungen gesehen zu haben. Die eine war eine russische Hütte auf dem weiten Felde oberhalb des Klintes von Katharinenthal bei Reval, die zweite eine englische Hütte auf einem großen Rasenplatze am Meer bei Aberystwyth in Wales und die dritte eine englische Hütte, die ich selbst mitten auf dem „Oberlande“ von Helgoland aufgestellt habe. Diese letztere hat seitdem umgestellt werden müssen und steht nun nicht mehr so frei.

II. Vergleich der englischen Thermometerhütte mit dem Aspirationsthermometer in Potsdam und Grünberg i. Schl.

Noch ehe in Paris 1896 auf der internationalen Meteorologenkonferenz der Beschluß gefaßt worden war, den einzelnen Beobachtungsnetzen den systematischen Vergleich ihrer Thermometeraufstellung mit dem Aspirationsthermometer zu empfehlen, hatte Sprung bereits 1893, im ersten Jahr des Bestehens des Meteorologischen Observatoriums bei Potsdam, eine solche Vergleichung durchgeführt, die zehn Jahre später (1903) wiederholt wurde. Die ziffernmäßigen Ergebnisse sind ohne weitere Diskussion in den Einleitungen der betreffenden Jahrgänge der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam (1893, S. XVI; 1903, S. VI, VII) bereits veröffentlicht worden.

Ich bin aber von neuem auf das Originalmaterial zurückgegangen, weil es für eine genauere Analyse der Vergleichen unentbehrlich ist, und habe nach Ausmerzung einiger kleiner Versehen die in Tab. 6 enthaltenen Monatsmittel der Differenzen „Hütte“ weniger „Aspirationsthermometer“ abgeleitet. Die Hütte war dieselbe große englische Hütte, die im Tätigkeitsbericht 1909, S. 90 näher beschrieben ist, und das Aspirationsthermometer hing jedesmal an einem an der Nordwestecke des Jalousiegehäuses angebrachten kleinen eisernen Galgen, so daß es $\frac{1}{3}$ m von ihm entfernt war und sich ebenso hoch über dem Erdboden befand wie die Thermometer im Gehäuse.

Die Vereinigung der beiden Jahrgänge 1893 und 1903 führt zu den in Tab. 7 enthaltenen Mittelwerten, die folgendes besagen:

1. Die englische Hütte auf der Beobachtungswiese in Potsdam zeigt das ganze Jahr hindurch um 2° zu hohe Werte an; in der kalten Jahreshälfte beträgt der Fehler durchschnittlich 1 bis 2, in der warmen $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Zehntel Grad.

2. Ebenso ist am Abendtermin 9° während der Sommermonate die Temperatur in der Hütte um 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zehntel Grad zu hoch.

3. In den Frühjahr-, Spätsommer- und Herbstmonaten liefert die Hütte abends umgekehrt um rund 1 Zehntel Grad zu niedrige Werte.

4. In allen übrigen Tages- und Jahreszeiten sind die Unterschiede zwischen Hütte und Aspirationsthermometer minimal und bald positiv, bald negativ.

Der Grund für das in 1. und 2. erwähnte Verhalten der Hütte liegt in ihrer starken Erwärmung durch direkte Sonnenstrahlung, die im Hochsommer bis zum Abendtermin nachwirkt. Das beweisen aufs deutlichste die Tabellen 6 und 7, in denen die Differenzen auch für die

Tab. 6. Mittlere Temperaturdifferenzen „Englische Hütte“ weniger „Aspirationsthermometer“.

	An allen Tagen				An Tagen ohne Sonnenschein				An sonnenscheinreichen Tagen			
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tagesmittel	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tagesmittel	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tagesmittel
1893												
Jan. .	0.03	0.13	0.01	0.04	-0.02	0.05	-0.02	0.00	0.10	0.24	0.01	0.09
Febr. .	-0.01	0.11	-0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.75	0.55	0.02	-0.04
März .	-0.06	-0.03	-0.06	-0.05	-0.05	0.02	-0.02	-0.02	-0.12	0.04	-0.08	-0.06
April .	-0.14	0.02	-0.06	-0.06					-0.21	0.07	-0.01	-0.04
Mai .	0.03	0.20	0.10	0.11					0.10	0.16	0.19	0.16
Juni .	0.02	0.22	0.14	0.13	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.16	0.17	0.13
Juli .	0.00	0.21	0.11	0.11					0.15	0.40	0.36	0.32
Aug. .	-0.08	0.33	0.05	0.09					-0.22	0.40	0.12	0.11
Sept. .	-0.05	0.24	-0.02	0.04					-0.14	0.54	0.04	0.12
Okt. .	-0.01	0.16	0.02	0.05	-0.02	0.04	0.00	0.01				
Nov. .	0.00	0.11	0.00	0.03	-0.01	0.02	-0.02	-0.01	0.06	0.42	0.04	0.14
Dez. .	-0.05	0.07	0.00	0.01	-0.02	0.02	-0.03	-0.01	-0.13	0.13	0.05	0.02
Jahr .	-0.03	0.15	0.02	0.04								
1903												
Jan. .	0.11	0.40	0.14	0.20	0.18	0.20	0.23	0.21	0.06	0.56	0.01	0.16
Febr. .	0.11	0.09	0.11	0.10	0.05	0.02	0.08	0.06	0.32	0.30	0.08	0.20
März .	-0.03	0.22	0.02	0.06	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00	0.36	-0.57	-0.20
April .	-0.14	0.10	0.00	-0.01								
Mai .	-0.06	0.29	0.07	0.09					-0.04	0.40	0.13	0.16
Juni .	0.00	0.28	0.18	0.16	-0.03	-0.03	0.04	0.01	0.02	0.32	0.24	0.20
Juli .	-0.05	0.41	0.14	0.16					-0.09	0.34	0.06	0.09
Aug. .	-0.09	0.35	0.06	0.10					-0.40	0.38	0.18	0.08
Sept. .	-0.15	0.45	0.00	0.07					-0.21	0.71	-0.03	0.11
Okt. .	-0.08	0.40	0.02	0.09	-0.08	-0.02	-0.02	-0.04	-0.08	1.08	-0.12	0.19
Nov. .	-0.02	0.07	-0.04	-0.01	-0.02	0.01	-0.01	-0.01				
Dez. .	-0.05	0.15	-0.11	-0.03	-0.02	0.02	-0.08	-0.04	-0.05	0.53	-0.03	0.11
Jahr .	-0.04	0.27	0.05	0.03								

Tage ohne Sonnenschein und für diejenigen mit besonders viel Sonnenschein gebildet sind. Erstere Gruppe von Tagen kommt in den Monaten der warmen Jahreshälfte so selten vor, daß es nicht möglich ist, diese Mittel für die einzelnen Monate anzugeben; ein Gesamtittel muß genügen. In demselben Sinne spricht ferner die Tab. 8, welche zeigt, unter welchen begleitenden Witterungsverhältnissen die größte Differenz „Hütte“ weniger „Aspirationsthermometer“ um 2^p in jedem Monat beobachtet

wurde. Immer sind es geringe Bewölkung, viel Sonnenschein und schwache Winde, die eine solche Überhitzung im Innern der Hütte zustande kommen lassen.

Tab. 7. Mittlere Temperaturdifferenzen „Englische Hütte“ weniger „Aspirationsthermometer“ in Potsdam, 1893 und 1903.

	An allen Tagen				An Tagen ohne Sonnenschein				An sonnenscheinreichen Tagen			
	7 ⁿ	2 ^p	9 ^p	Tagesmittel	7 ⁿ	2 ^p	9 ^p	Tagesmittel	7 ⁿ	2 ^p	9 ^p	Tagesmittel
Jan. .	0.07	0.26	0.08	0.12	0.08	0.12	0.10	0.10	0.08	0.40	0.01	0.12
Febr.	0.05	0.10	0.05	0.06	0.03	0.02	0.04	0.03	-0.22	0.42	0.05	0.08
März.	-0.04	0.10	-0.02	0.00	-0.02	0.01	0.02	0.01	-0.06	0.20	-0.32	-0.12
April	-0.14	0.06	-0.03	-0.04					-0.21	0.07	-0.01	-0.04
Mai .	-0.02	0.24	0.08	0.10					0.03	0.18	0.16	0.16
Juni .	0.01	0.25	0.16	0.14					0.02	0.24	0.20	0.16
Juli .	-0.02	0.31	0.12	0.13	-0.01	-0.01	0.04	0.02	0.03	0.37	0.21	0.20
Aug..	-0.08	0.34	0.06	0.09					-0.31	0.39	0.15	0.10
Sept..	-0.10	0.34	-0.01	0.06					-0.18	0.62	0.00	0.11
Okt. .	-0.04	0.28	0.02	0.07	-0.05	0.01	-0.01	-0.02	-0.08	1.08	-0.12	0.19
Nov. .	-0.01	0.09	-0.02	0.01	-0.02	0.02	-0.02	-0.01	0.06	0.42	0.04	0.14
Dez. .	-0.05	0.11	-0.06	-0.01	-0.02	0.02	-0.06	-0.03	-0.09	0.33	0.01	0.07
Jahr .	-0.03	0.21	0.04	0.06								

Tab. 8. Größte Differenzen „Hütte“ weniger „Aspirationsthermometer“ in Potsdam um 2^p nebst den zugehörigen Witterungsangaben.

	Größte Differenz 2 ^p	Temperatur		Bewölkung		Wind		Sonnenscheindauer bis 2 ^p in Stunden	
		7 ⁿ	2 ^p	7 ⁿ	2 ^p	7 ⁿ	2 ^p		
1893									
Januar	23	0.5	-11.0	-7.2	3 ¹	2 ¹ ☉	SSW ₃	E ₁	4.7
Februar	26	1.7	1.3	4.4	10 ²	2 ¹ ☉	W ₃	WSW ₂	5.1
März	27 ¹⁾	0.4	-3.5	8.4	0	4 ⁰ ☉	F ₃	SE ₃	7.3
April	21	0.6	7.8	19.0	3 ¹ ☉	3 ¹ ☉	C	NW ₃	7.9
Mai	31	0.9	9.1	12.8	3 ¹ ☉	7 ¹ ☉	W ₂	W ₂	6.5
Juni	3 ¹⁾	0.6	12.6	19.9	8 ¹	7 ¹	ENE ₁	NW ₁	5.3
Juli	7	1.0	17.3	26.4	1 ¹ ☉	6 ¹ ☉	WNW ₁	NNW ₂	9.2
August	3 ²⁾	0.9	14.8	20.0	8 ¹	6 ¹	SW ₃	SSW ₃	6.1
September	16	0.7	11.2	22.7	1 ⁰	7 ¹ ☉	SW ₂	W ₂	6.6
Oktober	8 ³⁾	0.6	11.5	21.1	7 ¹ _m	3 ¹ ☉	W ₁	ESF ₂	4.9
November	1	0.9	1.4	6.6	7 ¹ _m	4 ¹ ☉	WSW ₁	SW ₃	4.0
Dezember	6 ⁴⁾	0.4	-3.2	-2.2	10 ¹ _m	4 ⁰ ☉	WNW ₃	S ₁	2.0
1903									
Januar	23	1.4	-8.7	-0.6	0	1 ⁰ ☉	S ₃	SW ₂	4.5
Februar	7	0.6	0.1	8.4	1 ⁰	0 ⁰ ☉	SW ₃	SW ₃	5.8
März	8 ⁵⁾	0.9	-1.8	8.0	1 ⁰ ☉	1 ⁰ ☉	SSE ₂	S ₂	6.2
April	29	1.2	9.0	18.1	0 ⁰ ☉	4 ⁰ ☉	SW ₁	S ₁	9.0
Mai	3	1.0	11.6	21.3	10 ¹	8 ⁰ ☉	SW ₁	SE ₃	4.9
Juni	1 ⁷⁾	0.8	18.2	25.3	0 ⁰ ☉	3 ¹ ☉	E ₃	E ₃	8.8
Juli	26	1.2	14.3	23.4	2 ⁰ ☉	6 ⁰ ☉	W ₂	WNW ₁	7.1
August	3	1.0	12.6	14.6	9 ⁰	10 ² ☉	WSW ₃	SW ₃	3.5
September	29	1.4	10.0	20.6	0 ⁰ ☉	2 ¹ ☉	S ₂	SSW ₁	6.3
Oktober	26	1.6	1.9	12.6	0 ⁰ ☉	1 ⁰ ☉	SE ₄	ESE ₁	6.1
November	17	1.0	-0.3	5.4	1 ⁰	4 ⁰ ☉	SW ₃	SW ₁	2.9
Dezember	25	1.0	-3.2	0.4	6 ⁰	1 ⁰ ☉	S ₁	SE ₁	4.7

1) Auch am 16., 24. und 27. 2) Auch am 5. 3) Auch am 9. 4) Auch am 22.
5) Um 2^p relat. Feuchtigkeit 14%! 6) Auch am 15. und 31. 7) Auch am 17.

Umgekehrt kann es nur die starke Ausstrahlung der Hütte sein, die ihrem Betrage nach größer ist als die der umgebenden freien Luft, welche bewirkt, daß manchmal schon am Abendtermin, viel häufiger aber am Morgentermin — wenn die ganze Nacht hindurch die Ausstrahlung wirksam gewesen war — die Hütte zu niedrige Werte zeigt. Beim Zurückgehen auf die Einzelwerte findet man wirklich am häufigsten nach klaren und windstillen Nächten am Morgen eine merklich zu niedrige Temperatur in der Hütte.

Um erkennen zu lassen, wie die in Tab. 7 enthaltenen mittleren Differenzen zwischen der Hütte und dem Aspirationsthermometer entstanden sind, gebe ich noch in Tab. 9 eine Übersicht über die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Differenzen. Am häufigsten kommt 0.0 vor, nur um 2^o in der warmen Jahreshälfte fällt das Maximum der Häufigkeit auf die positiven Differenzen, deren Spielraum ein viel weiterer ist als bei den negativen Differenzen. Die größte dieser letzteren Art (-0.9^o) kam am 14. April 1903 am Mittagstermin vor. Es herrschte damals richtiges Aprilwetter mit Regen-, Schnee- und Graupelschauern sowie gelegentlichem Sonnenschein. Unter solchen Verhältnissen kommt es leicht vor, daß das Aspirationsthermometer den raschen Temperaturanstiegen gut folgt, während das Thermometer in der Hütte träg zurückbleibt.

In derartigen Fällen kann allerdings eine oft nur minutenlang herrschende Temperatur nicht gut verglichen werden mit derjenigen in der Hütte, wo das Thermometer wie ein Integrator die mittlere Temperatur eines längeren Zeitraumes von wenigstens einigen Minuten angibt. In dieser Hinsicht scheinen mir die Beobachtungen äußerst lehrreich zu sein, die an einigen sonnigen Tagen im Frühjahr 1910 in Potsdam auf mein Ersuchen ausgeführt wurden.

An zwei Pfählen auf der Wiese, die einige Meter von einander abstanden, hing man in 1 m und 2 m Höhe über dem Boden Aspirations-thermometer auf und beobachtete mittelst eines Fernrohrs deren Stand alle 5 Sekunden. Ohne auf die gewonnenen Resultate hier näher einzugehen, möchte ich für den vorliegenden Zweck nur hervorheben, daß in den Vormittagsstunden, wenn die konvektiven Ströme kräftig entwickelt sind, die Temperatur in beiden Höhen über dem Erdboden so rasch schwankt, und zwar auf- und absteigend, daß bei den 12 Ablesungen innerhalb einer Minute gewöhnlich Differenzen von 3 bis 4 Zehntel, bisweilen sogar von 6 bis 7 Zehntel Grad vorkommen. Daraus ergibt sich ohne weiteres, daß bei schnellen Temperaturänderungen die Ablesung am Aspirationsthermometer von der des Hüttenthermometers sehr abweichen kann. Nach dem Gesetz der großen Zahlen wird im Mittel vieler solcher Vergleichen eine Ausgleichung stattfinden, aber im Einzel-

Tab. 9. Häufigkeit der Differenzen „Hütte“ weniger „Aspirations-
thermometer“ in den Jahren 1893 und 1903.

Diff.	Januar			Februar			März			April			Diff.
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	
-0.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	-0.9
-0.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-0.8
-0.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-0.7
-0.6	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	-0.6
-0.5	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	3	-0.5
-0.4	.	.	.	.	.	.	1	1	2	2	1	3	-0.4
-0.3	1	.	.	.	.	.	1	3	3	6	2	1	-0.3
-0.2	5	.	3	2	1	1	7	4	3	12	8	5	-0.2
-0.1	3	1	6	7	4	7	15	9	7	15	10	12	-0.1
0.0	16	11	23	24	25	29	26	17	30	17	6	22	0.0
0.1	21	17	12	16	16	9	8	10	8	2	10	6	0.1
0.2	10	8	10	4	4	5	2	8	4	2	9	4	0.2
0.3	5	6	5	1	1	2	1	1	1	.	6	1	0.3
0.4	1	5	2	1	1	2	.	3	1	.	1	2	0.4
0.5	.	7	1	.	2	1	.	.	2	.	.	.	0.5
0.6	.	3	.	.	1	.	.	2	.	.	2	.	0.6
0.7	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	0.7
0.8	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	0.8
0.9	.	1	.	.	.	.	.	3	.	.	1	1	0.9
1.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.0
1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
1.2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1.2
1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3
1.4	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.4
1.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.5
1.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.6
1.7	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1.7
Diff.	Mai			Juni			Juli			August			Diff.
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	
-0.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-0.9
-0.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	-0.8
-0.7	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	-0.7
-0.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	-0.6
-0.5	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	-0.5
-0.4	2	2	2	1	1	.	1	1	2	3	.	3	-0.4
-0.3	1	1	.	3	2	2	5	2	1	4	.	1	-0.3
-0.2	8	1	2	6	5	3	7	3	3	7	1	10	-0.2
-0.1	10	5	6	11	3	3	15	2	4	19	2	6	-0.1
0.0	23	10	12	11	7	14	12	4	15	12	4	11	0.0
0.1	12	7	22	14	4	11	14	8	12	8	7	12	0.1
0.2	3	10	9	7	8	8	4	8	11	5	9	9	0.2
0.3	2	7	5	2	6	5	2	8	5	.	14	1	0.3
0.4	.	3	3	3	7	8	.	8	4	.	9	3	0.4
0.5	.	4	1	.	5	4	.	4	1	1	4	3	0.5
0.6	1	5	.	1	7	1	.	4	3	.	3	.	0.6
0.7	.	2	.	.	3	.	1	5	.	.	4	.	0.7
0.8	.	1	.	.	2	1	.	1	.	.	2	1	0.8
0.9	.	3	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	0.9
1.0	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	1.0
1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1.1
1.2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1.2

Diff.	September			Oktober			November			Dezember			Diff.
	7 ⁿ	2 ^p	9 ^p	7 ⁿ	2 ^p	9 ^p	7 ⁿ	2 ^p	9 ^p	7 ⁿ	2 ^p	9 ^p	
-0.6	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-0.6
-0.5	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	-0.5
-0.4	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	2	-0.4
-0.3	5	1	.	1	.	1	2	.	3	2	1	2	-0.3
-0.2	10	1	6	12	1	5	4	2	3	10	1	5	-0.2
-0.1	27	3	11	13	2	12	10	8	13	11	4	15	-0.1
0.0	12	8	21	27	16	23	31	25	29	31	30	30	0.0
0.1	4	5	7	6	10	9	10	13	10	7	10	4	0.1
0.2	1	8	6	3	10	5	3	5	1	1	5	3	0.2
0.3	.	9	2	.	3	3	.	1	.	.	2	.	0.3
0.4	.	5	1	.	5	2	.	2	1	.	4	.	0.4
0.5	.	6	2	.	2	1	.	.	.	.	2	.	0.5
0.6	.	4	.	.	5	.	.	1	.	.	1	.	0.6
0.7	.	3	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	0.7
0.8	.	3	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	0.8
0.9	.	2	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	0.9
1.0	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	1.0
1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
1.2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3
1.4	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1.4
1.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.5
1.6	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1.6

fall kann die Abweichung recht erheblich sein, ohne eigentlich eine entsprechend große Bedeutung zu haben, da einer einmaligen Ablesung des Aspirationsthermometers nach dem eben gesagten ein starkes Moment der Zufälligkeit innewohnt.

Das Verhalten der Hütte und des Aspirationsthermometers zu einander ähnelt sehr dem oben besprochenen von Hütte und Fensteraufstellung, nur daß die Differenzen hier erheblich größer als dort sind. Würde man sich einmal die Mühe geben, stündliche Vergleichsbeobachtungen in der Hütte und am Aspirationsthermometer anzustellen — in Japan, wo noch stündliche Augenbeobachtungen gemacht werden, wäre Gelegenheit dazu —, dann würde man Kurven erhalten, die ganz den Charakter der auf S. 62, 63 für die Monate der kühleren Jahreszeit gezeichneten tragen.

Den ungewöhnlich heißen Sommer vorigen Jahres habe ich dazu benutzt, um die Frage der Erwärmung der Luft in der Hütte in anderer Weise als durch Vergleich mit dem Aspirationsthermometer zu studieren. Es wurde auf der Beobachtungswiese eine (vierte) englische Hütte aufgestellt und in ihr drei Maximumthermometer so angebracht, daß ihre Gefäße etwa 2 cm von der Mitte der Ost-, Süd- und Westwand entfernt waren. Es zeigte sich nun, daß, wenn man die drei Thermometer am Morgen zwischen 9 und 10^h ablas, das an der Ostseite gewöhnlich um 0.5° oder mehr höher stand als die beiden anderen. Bei Ablesungen

um 2^h war die Beeinflussung des Thermometers an der Südwand relativ gering und zwar offenbar deshalb, weil die hochstehende Sonne weniger die Südseite der Jalousien als vielmehr das Dach der Hütte erwärmt. Daher herrscht namentlich um Mittag und in den ersten Nachmittagsstunden im oberen Teil des Hütteninneren eine höhere Temperatur als im unteren. Bei der Ablesung der drei Maximumthermometer um 9^h zeigte sich aber die größte Beeinflussung des Thermometers an der Westseite, das sehr häufig 0.5 bis 1.0^o höher zeigte als die übrigen.

Im Mittel ergaben sich aus den an 46 Tagen gemachten Ablesungen folgende Verschiedenheiten in den drei Maximumthermometern

Morgens			Mittags			Abends		
E-	S-	W-Wand	E-	S-	W-Wand	E-	S-	W-Wand
27.3	27.0	26.7	27.3	27.3	27.2	27.6	27.5	27.9

Die durch direkte Sonnenstrahlung erwärmten Wandungen der Hütte geben durch Leitung und Strahlung die Wärme an die eingeschlossene Luft ab, und nur dann, wenn bei starkem oder stürmischem Winde eine kräftige Lüfterneuerung in der Hütte stattfindet, wird die fehlerhafte Beeinflussung durch die Hütte verschwindend klein sein. Da aber bei heiterem Strahlungswetter gewöhnlich schwache Winde wehen, muß der Fehler der Hütte dann besonders groß sein.

Außer den in Potsdam gewonnenen Vergleichsbeobachtungen zwischen den Angaben der Temperatur in der englischen Thermometerhütte und des Aspirationsthermometers habe ich neuerdings solche auch auf der meteorologischen Station in Grünberg in Schlesien veranlaßt, wo die Bedingungen dafür günstig waren. Die englische Hütte steht daselbst frei in einem geräumigen Gemüsegarten, und zur Aufhängung des Aspirationsthermometers wurde 2.7 m entfernt von ihr ein Pfahl mit Halter so aufgestellt, daß sämtliche Thermometergefäße die gleiche Höhe 2.2 m über dem Erdboden hatten. Obwohl Grünberg weiter im Binnenland als Potsdam liegt und deshalb geringere Luftbewegung als dieses haben müßte, bewirkt doch die hügelige Lage des Ortes und speziell die freie Aufstellung der Instrumente, daß wahrscheinlich die natürliche Ventilation in Grünberg eine größere als auf der im Bergwald gelegenen Beobachtungswiese des Potsdamer Observatoriums ist. Wirkliche Messungen darüber liegen allerdings nicht vor. Ich lasse mich dabei nur durch den allgemeinen Eindruck leiten, den man beim Besuch der Station jedesmal empfängt, sowie durch die von Barkow aus Beobachtungen nachgewiesene Tatsache, daß die Wiese in Potsdam ziemlich windgeschützt liegt (Tätigkeitsbericht 1909 S. 103 ff.).

Die Vergleichsbeobachtungen wurden in Grünberg vom Beobachter der Station, Lehrer Wachter, vom September 1909 bis August 1911 bis auf einige ganz kurze Unterbrechungen wegen Reparaturen am Aspirations-

thermometer regelmäßig durchgeführt. Ihre Ergebnisse sind in Tab. 10 zusammengestellt.

Tab. 10. Mittlere Temperaturdifferenzen „Englische Hütte“ weniger „Aspirationsthermometer“ in Grünberg i. Schles.

	1909/10				1910/11			
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tagesmittel	7 ^a	2 ^p	9 ^p	Tagesmittel
September .	0.02	0.27	0.00	0.07	0.03	0.45	-0.02	0.11
Oktober . .	-0.02	0.44	0.02	0.14	-0.02	0.31	-0.04	0.05
November .	0.00	0.08	-0.01	0.02	0.00	0.05	-0.01	0.01
Dezember .	-0.02	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.01
Januar . .	0.01	0.16	-0.01	0.04	-0.04	0.13	-0.02	0.01
Februar . .	-0.01	0.15	-0.01	0.04	-0.02	0.16	-0.01	0.03
März . . .	-0.05	0.39	-0.06	0.06	0.00	0.22	-0.01	0.05
April . . .	0.07	0.36	-0.08	0.07	0.04	0.37	0.00	0.10
Mai ¹⁾ . . .	0.13	0.14	0.01	0.07	0.36	0.33	0.00	0.17
Juni . . .	0.21	0.28	0.02	0.14	0.31	0.46	0.05	0.22
Juli . . .	0.09	0.36	-0.01	0.11	0.29	0.46	-0.01	0.18
August . .	0.08	0.44	-0.01	0.13	0.42	0.58	-0.03	0.24

Der Sinn der Abweichungen ist in beiden Jahren derselbe wie in Potsdam, dagegen scheinen die numerischen Werte in Grünberg etwas größer zu sein. Indessen genügen offenbar zwei Jahrgänge solcher Vergleichen nicht, um den genauen Betrag der Differenzen zu ermitteln, wie ja auch in Potsdam die Vergleiche im Jahre 1893 etwas andere Werte ergaben als 1903. Bei der großen Abhängigkeit des Betrages der Hüttenkorrektion — wenn ich den Fehler der Hütte so kurz bezeichnen darf — von der Insolation und der natürlichen Ventilation steht ja zu erwarten, daß dieser Betrag im kontinentalen Klima merklich größer als im maritimen sein muß. Die neuerdings in St. Petersburg, Tiflis und Taschkent gemachten diesbezüglichen Vergleichsbeobachtungen bestätigen dies. Man wird deshalb, wie ich schon a. a. O.²⁾ ausgeführt habe, für verschiedene Klimagebiete und auch für verschiedene Witterungstypen besondere Korrekturen ableiten müssen. In Schottland, dem Ursprungsland der englischen Hütte oder des „Stevenson screen“, werden die Fehler der Hütte im allgemeinen viel kleiner sein, als im südlichen Rußland, aber auch dort kommen sonnige und windstille Sommertage vor, in denen die Hüttenkorrektion groß sein muß im Vergleich zu dem Betrage, den sie an trüben und windigen Sommertagen erreicht

¹⁾ Es fehlen die Vergleichsbeobachtungen vom 16. bis 26. Mai 1910.

²⁾ Die Beobachtungsgrundlagen der modernen Meteorologie. Met. Zeitschr. 1911, S. 433—451.

III. Vergleich der wahren Lufttemperatur auf der Wiese und im Nordschatten des Observatoriums.

Nachdem durch einjährige Vergleichen des Gehäusethermometers am Nordfenster des Observatoriums mit einem daneben gehängten Aspirationsthermometer (vgl. Tätigkeitsbericht 1910 S. 57 ff.) sowie durch die oben besprochenen dreijährigen Vergleichsbeobachtungen in der englischen Hütte und am Aspirationsthermometer die Fehler der beiden Aufstellungsarten ihrem ungefähren Betrage nach ermittelt worden sind, kann man einen Vergleich zwischen der wahren Lufttemperatur auf der Wiese und im Nordschatten des Hauses, in rund einem halben Meter Entfernung von der Wand, anstellen. Da die Fehler der Gehäuseaufstellung klein sind und nur um 2° in den Sommermonaten -0.10° bis -0.15° betragen, während die Fehler der Hütte zur selben Zeit -0.25° bis -0.35° ausmachen, brauchen die in Tab. 3 und 4 a enthaltenen entsprechenden Differenzen nur um etwa 0.15° bis 0.20° verkleinert zu werden, um die Unterschiede der wahren Temperatur um 2° im Sommer zwischen der Luft auf der Wiese und im Nordschatten des Hauses zu erhalten. Demnach würde es hier im Sommer zur angegebenen Zeit durchschnittlich um 0.9° kühler sein als in 2 m Höhe über der Beobachtungswiese. Daß die in Tab. 5 enthaltenen Vergleichswerte, die aus direkten Beobachtungen an Aspirationsthermometern resultieren, höhere Werte ergeben, liegt einfach daran, daß diese Vergleichsbeobachtungen an besonders warmen Strahlungstagen angestellt wurden, während es sich bei obigen Zahlen um allgemeine Mittelwerte handelt.

IV. Zusammenstellung der Hauptresultate.

Aus den in den Tätigkeitsberichten 1908, 1909, 1910 und 1911 veröffentlichten vier Mitteilungen über die Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur lassen sich die nachstehenden Hauptresultate ableiten. Wegen einiger weiterer diesbezüglichen Ergebnisse sei auf meinen auf der XII. allgemeinen Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft in München gehaltenen Vortrag „Die Beobachtungsgrundlagen der modernen Meteorologie“ verwiesen (Met. Zeitschr. 1911, S. 435).

1. Die Bestimmung der Lufttemperatur im Schatten an der Nordwand eines Gebäudes ist von der Art der gewählten Fensteraufstellung nahezu ganz unabhängig. Es macht wenig Unterschied aus, ob sich das Thermometer in einem Zinkblechgehäuse befindet oder ob die Thermometerkugel nur mit einem kleinen Schutzdach versehen ist oder ob das Thermometer ganz frei hängt, wofern es nur nicht direkter oder indirekter Strahlung ausgesetzt ist.

2. Die wahre Lufttemperatur im Schatten an der Nordwand eines Gebäudes, wie sie mittelst des Aspirationsthermometers beobachtet wird, stimmt mit der in einer gewöhnlichen Fensteraufstellung gewonnenen im allgemeinen sehr nahe überein; nur in der warmen Jahreshälfte gibt letztere um 2 Uhr nachmittags um 1 bis 2 Zehntel Grad zu hohe Werte, während in der kalten Jahreshälfte am Morgen- und Abendtermin das Gehäuse gewöhnlich etwas zu niedrige Angaben liefert. Namentlich bei heiterem Ausstrahlungswetter kann diese Differenz 1 bis 4 Zehntel Grad betragen.

3. Eine frei aufgestellte englische Hütte zeigt das ganze Jahr hindurch um 2^p zu hohe Werte; in der kalten Jahreshälfte beträgt in Norddeutschland der Fehler 1 bis 2, in der warmen 2 bis 4 Zehntel Grad.

Ebenso ist während der Sommermonate am Abendtermin die Temperatur in der Hütte um 1 bis 2 Zehntel Grad zu hoch, dagegen in den übrigen Jahreszeiten zur selben Zeit um 1 Zehntel zu niedrig. Zu allen übrigen Tages- und Jahreszeiten sind die Unterschiede zwischen Hütte und Aspirations-thermometer sehr klein und von wechselndem Vorzeichen.

4. Die Fehler der Gehäuse-, namentlich aber der Hüttenaufstellung zeigen in ihrem numerischen Betrage eine starke Abhängigkeit von der Dauer und dem Betrage der Insolation, sowie von der natürlichen Ventilation. Sie wachsen mit der ersteren und nehmen ab mit der Zunahme der letzteren.

Deshalb sind die Fehler der englischen Hütte in verschiedenen Klimaten, und in demselben Klima bei verschiedenem Wetter, ungleich groß. Sie sinken auf ein Minimum herab bei sehr trübem und windigem Wetter und erreichen ein Maximum, wenn bei Windstille eine starke Insolation stattfindet, oder wenn des Nachts die Ausstrahlung ungehindert vor sich geht.

5. Die wahre Lufttemperatur im Schatten an der Nordseite eines Gebäudes ist ebenso ihrem absoluten Betrage nach wie hinsichtlich ihrer täglichen Periode durchaus verschieden von der in 2 m Höhe über einer freien Wiese (Felde).

In den Stunden vor und nach Mittag, wenn die Einstrahlung hauptsächlich wirksam ist, ist die Luft über der Wiese wärmer, sonst kälter als im Nordschatten. Die Dauer der Zeit, daß die Temperatur auf der Wiese über der im Nordschatten liegt, ist ungefähr der Tageslänge proportional. Am Mittagstermin (2^p) beträgt der Überschuß der Temperatur auf der Wiese 0.1^0 (Dezember) bis 1.0^0 (Juli).

Auch diese Differenzen wachsen mit der Sonnenscheindauer und -Intensität sowie mit der Heiterkeit des Himmels bei Nacht und werden bei stark bewegter Luft kleiner.

6. Die wahren Tagesmittel der Temperatur im Nordschatten des Hauses und auf der Wiese (bzw. freiem Felde) sind nur wenig von einander verschieden. Im Winter fällt das Tagesmittel auf der Wiese um 1 bis 3 Zehntel Grad niedriger aus als am Hause.

7. Die Terminbeobachtungen der Lufttemperatur in einem Thermometergehäuse an der Nordseite des Hauses sind mit denen in einer freistehenden englischen Hütte nicht vergleichbar; besonders die Mittag- und Abendbeobachtungen weichen, in entgegengesetztem Sinne, stark von einander ab. Dagegen zeigen die aus den drei Terminen 7, 2, 9 nach der Kämtzschen Formel gebildeten Tagesmittel nur relativ geringe Abweichungen von einander (1 bis 3 Zehntel).

8. Die Tagesschwankung der Temperatur ist im Nordschatten des Hauses um 0.3° (Dezember) bis 1.6° (Juni) kleiner als auf der Wiese.

9. Die höchste Temperatur im Laufe des Tages tritt im Nordschatten des Hauses um 0.1 (Dezember) bis 0.9 (Juni) Stunden später ein als auf der Wiese, dagegen ist die Eintrittszeit des Minimums dieselbe.

10. Der Gebrauch zweier prinzipiell verschiedener Arten von Thermometeraufstellungen, wie der Fenster- und der Gehäuseaufstellung, in einem und demselben Beobachtungsnetze ist unzuweckmäßig, weil die Vergleichbarkeit der Beobachtungen, namentlich zu den einzelnen Terminen, dadurch sehr beeinträchtigt wird.

Über systematische Fehler bei der Messung der Lufttemperatur auf Schiffen, besonders in den Tropen und einige andere Beobachtungen.

Von Karl Willy Wagner.

Vorbemerkungen.

Die hier beschriebenen Beobachtungen habe ich während der Monate Januar bis März 1911 an Bord des Kabeldampfers „Stephan“ der Norddeutschen Seekabelwerke A.-G. ausgeführt, der in dieser Zeit die Küsten-

enden der Kabel Konakri-Monrovia und Monrovia-Grand Bassam verlegte, den Trakt des Kabels Monrovia-Pernambuco auslotete und dann auch dieses Kabel auslegte. Die Anregung, auf dieser Reise neben meinen anderen Arbeiten auch Beobachtungen geophysikalischer Natur auszuführen, verdanke ich Herrn Geh. Ober-Postrat Prof. Dr. Strecker. Da ich von jeher für die Meteorologie einiges Interesse hatte, wandte ich mich an Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Hellmann, der mir die Behandlung zweier Aufgaben vorschlug und mir die dazu erforderlichen Hilfsmittel aus dem Kgl. Meteorologischen Institut zu Berlin in der entgegenkommendsten Weise zur Verfügung stellte.

Die erste Aufgabe bezog sich auf die Frage, ob und in welchem Maße die auf den Schiffen gemachten Beobachtungen der Lufttemperatur systematische Fehler erleiden. Solche Fehler können z. B. dadurch entstehen, daß der Schiffskörper unter dem Einfluß der Strahlung wärmer wird als die umgebende Luft und so die Thermometer beeinflußt; es ist auch denkbar, daß während der Nacht als Folge der Ausstrahlung das Umgekehrte eintritt. Da diese Reise uns auf zwei Monate in den äquatorialen Teil des atlantischen Ozeans führte, der sonst von den Schiffen gewöhnlich in wenigen Tagen durchquert wird, so bot sie eine ausnahmsweise günstige Gelegenheit zur Prüfung der erwähnten Frage, welche bei der Verwertung des reichen von den Schiffen herührenden Materials von Bedeutung ist.

Hinsichtlich der zweiten Aufgabe, nämlich der Frage nach dem Zeitpunkt des täglichen Temperaturmaximums in jenen Tropengebenden, schien dasselbe zu gelten. Bei der Ausführung der Beobachtungen ergaben sich aber Schwierigkeiten. Der regelmäßige tägliche Temperaturgang ist so klein, daß er im allgemeinen unter den unregelmäßigen Schwankungen der Temperatur verschwindet. Die folgende Tabelle mag dies veranschaulichen. Die mitgeteilten Beobachtungswerte entstammen im allgemeinen für die Stunden 4^h, 8^h, 12^h eigenen Beobachtungen; die Werte für die übrigen Zeitpunkte verdanke ich zum größten Teil Herrn Dr. A. Merz, der auf dieser Reise für einen anderen Zweck gleichfalls meteorologische Beobachtungen ausgeführt hat. Sämtliche Beobachtungen sind nach den später angegebenen Gesichtspunkten mit Aspirationspsychrometern nach Abmann vorgenommen worden; gleichzeitige Beobachtungen mit verschiedenen Instrumenten haben ergeben, daß diese um höchstens 0.1° von einander abweichende Angaben lieferten.

An Tagen mit einigermaßen regelmäßigem Witterungsverlauf, wie am 5., 8. und 9. Februar, erkennt man wohl deutlich ein überaus flaches Temperaturmaximum in den Mittags- und frühen Nachmittagsstunden. Oft aber treten Störungen des normalen Witterungsverlaufs auf, deren

Datum	Zeit	Temp. °C	Wind	Bewölkung	Breite	West- länge	wahrer Kurs	Schiffs- geschwindig- keit Seemeilen Stunde
28 ^{er} I.	6 ^h a	25.1						
	8	25.6	S 1	1 cu	9° 0' n	13° 45'	S 8° W	11.0
	10	26.0						
	12 ^h m	26.1	S 1	Dunst	8 21 n	13 52	S	11.0
	2 ^h p	26.2						
	4	26.4	S 1	Dunst	7 38 n	13 52	S 67 E	11.0
	6	26.6						
	8	26.4	S 1	o	7 21 n	13 12	S 67 E	11.0
5. II.	10	26.5						
	12	26.4	S 1	o	7 4 n	12 32	S 67 E	11.0
	2 ^h a	26.6						
	4	26.5		o				
	6	26.4						
	8	26.7	SW 2	Dunst	4 58 n	4 49	N 75 E	11.0
	10	26.0						
	12 ^h m	26.8	NW 2	Dunst	5 1 n	4 20	N 20 W	1.0
8. II.	2 ^h p	26.4						
	4	26.7	W 2	Dunst	4 56 n	4 10	S 52 E	2.0
	6	26.6		Dunst				
	2 ^h a	27.2						
	4	27.2						
	6	27.0						
	8	27.2	SW 2	1 cu	4 37 n	5 51	S 75 W	9.0
	10	27.3						
12 ^h m	27.4	SW 2	4 cu	4 31 n	6 27	S 75 W	9.0	
9. II.	2 ^h p	27.5						
	4	27.7	SW 1	o	4 22 n	7 2	S 75 W	8.5
	6	27.6						
	8	27.4	SW 1	o	4 14 n	7 33	S 75 W	8.5
	10	27.4						
	12	27.2	SW 1	o	4 17 n	8 4	N 68 W	8.5
	2 ^h a	27.0						
	4	26.9						
11. II.	6	26.8						
	8	26.3	WNW 1	o	4 48 n	9 10	N 68 W	8.5
	10	26.3						
	12 ^h m	26.7	N 1	o-1 cu	5 12 n	9 30	N 47 W	8.5
	2 ^h p	27.0						
	4	27.2	NW 2	o	5 32 n	9 59	N 55 W	8.5
	6	27.0						
	8	26.8	NW 2/3	o	5 52 n	10 28	N 55 W	9.0
14. II.	10	26.6						
	12	26.2						
	8 ^h a	27.4	SW 1	9 ni	5 45 n	13 16		—
	12 ^h m	23.8	E 1	10 ni	4 55 n	13 34		—
11. III.	4 ^h p	25.7	still	10 ni	4 53 n	13 49		—
	8	26.8	Mallung 1/2	7 a-str	4 45 n	14 11		8.5
	8 ^h a	25.9	still	7 cu, a-str	1 49 n	20 31	S 72 W	9.5
	12 ^h m	25.4	SE 2	6 cu, cu-str	1 34 n	21 1	S 58 W	9.5
11. III.	4 ^h p	25.2	SE 2	7 cu, a-cu	1 21 n	21 23	S 58 W	9.5
	8	25.6	SE 2	4 a-cu	1 8 n	21 55	—	0
	8 ^h a	23.9	NE 1	10 ni	0 7 s	25 19	N 62 E	7.5
	12 ^h m	24.5	NE 2	10 cu, str	0 3 n	24 50	N 62 E	7.5
11. III.	2 ^h p	26.3	NE 2	—	—	—	N 62 E	7.5
	4	26.3	NE 3	7 cu-str	0 13 n	24 22	N 71 E	7.5

Ursachen nur manchmal klar liegen. So brachte am 11. Februar ein Gewitter mit schweren Regengüssen eine Abkühlung, die das mittägige Temperaturmaximum in ein Minimum verwandelte. Am 14. Februar und am 11. März war es jedenfalls der Übergang aus der äquatorialen Stillenregion in das Passatgebiet, bzw. ein vorübergehendes Eindringen des Passats in jene Region, die die Witterungsstörung brachte, welche an der gleichzeitigen Veränderung verschiedener meteorologischer Elemente deutlich zu erkennen war. Die Beobachtungen des 28. Januar sind bei regelmäßig verlaufender Witterung durch die Veränderung des Schiffsorts (quer zu den Isothermen) getrübt.

Zur Beantwortung der zweiten Frage hätte man alle die Tage mit größeren Störungen von vornherein ausscheiden müssen. Angesichts dieses Umstandes und der Kleinheit des regelmäßigen täglichen Temperaturganges drängte sich mir bald die Überzeugung auf, daß das Beobachtungsmaterial, das ich im günstigsten Falle in der mir zur Verfügung stehenden Zeit sammeln könnte, doch nicht ausreichen würde, die Beobachtungen soweit von den kleineren Störungen und den zufälligen Fehlern zu säubern, wie zur genaueren Feststellung der Lage des Temperaturmaximums nötig wäre. Ich beschloß daher, auf die Behandlung dieser Frage zu verzichten und mich auf die Bearbeitung der ersten Aufgabe zu beschränken.

Ausführung der Versuche.

Temperaturbeobachtungen zur Eintragung in das Schiffsjournal wurden auf dem Kabeldampfer „Stephan“, wie allgemein üblich, zu den Stunden 4, 8 und 12 Uhr (Schiffszeit) von den Schiffsoffizieren ausgeführt. Die in den folgenden Tabellen mitgeteilten Werte habe ich mit wenigen Ausnahmen selbst abgelesen. Zur Ablesung der Lufttemperatur stand zunächst ein nach halben Graden eingeteiltes Thermometer zur Verfügung, das in üblicher Weise durch ein hölzernes offenes Schutzgehäuse gegen Bruch gesichert war. Es hing auf der Kommandobrücke an der in der beigegebenen Skizze mit E bezeichneten Stelle der Holzwand, die den offenen Teil der Brücke auf der Steuerbordseite nach vorn abschließt. Als sich bald herausstellte, daß es hier in den Mittags- und Nachmittagsstunden um 4° bis 5° zuviel zeigte, wurde es etwa $\frac{1}{4}$ m oberhalb der Holzverschalung freischwebend aufgehängt. Vor unmittelbarer Bestrahlung durch die Sonne war es zumeist durch das darüber gespannte Sonnensegel geschützt. Ich habe es grundsätzlich vermieden, Wünsche bezüglich der Aufhängung dieses Instrumentes zu äußern, diese vielmehr vollkommen dem Ermessen der Offiziere überlassen. Die von mir abgelesenen Angaben des Thermometers finden sich in der folgenden Zusammenstellung unter

der Bezeichnung ϑ . Ob die Skala des Instruments einer Korrektur bedarf, habe ich nicht ermitteln können.

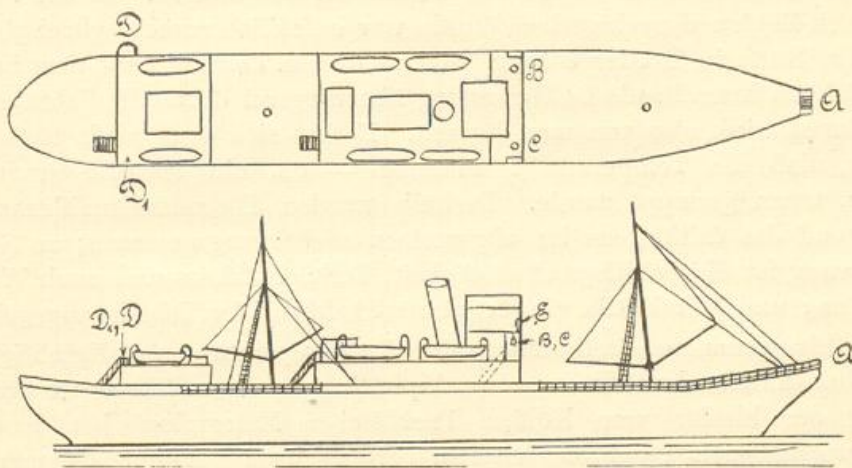


Fig. 1.

Außerdem wurde die Lufttemperatur an einem zweiten Thermometer abgelesen, das sich in einer Hütte befand, die von der Deutschen Seewarte zu Hamburg bezogen worden war. Diese Hütte ist besonders zur Verwendung auf Schiffen bestimmt und kann außer dem Luftthermometer ein zweites Thermometer aufnehmen, dessen Kugel eine dünne Gazehülle trägt, der durch einen Docht aus einem besondern Behälter ständig etwas Feuchtigkeit zugeführt wird. Aus dem gleichzeitigen Stand dieses Thermometers und des Luftthermometers kann die Feuchtigkeit der Luft ermittelt werden. Für beide Thermometer lagen Korrektortabellen vor; mit ihrer Hilfe sind die abgelesenen Werte berichtigt worden. Die so ermittelte Lufttemperatur ist in der Tabelle unter der Bezeichnung t_1 zu finden. Daneben steht unter der Rubrik f_1 die aus den Angaben des feuchten und des trockenen Thermometers mittels der Jelinekschen Psychrometertafeln¹⁾ bestimmte relative Luftfeuchtigkeit in Prozenten. Die Hütte war in einem Durchlaß unterhalb der Kommandobrücke frei aufgehängt, so daß sich die Mitte der Thermometerskala etwa 1.6 m über dem Boden befand. Diese Stelle ist in der Skizze mit B bezeichnet. Der Aufhänge-

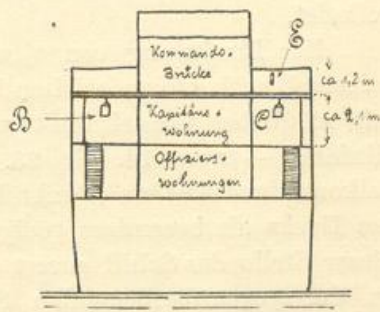


Fig 2.

¹⁾ Jelineks Psychrometertafeln, erweitert und vermehrt von J. Hann. Neu herausgegeben von J. M. Pernter. Leipzig 1903.

punkt B wurde mit dem entsprechenden Punkte C der Steuerbordseite vertauscht, wenn der Wind von dieser Seite kam, um die Hütte immer möglichst dem Strom der frischen Außenluft auszusetzen. In der äquatorialen Region der schwachen Winde war es freilich zumeist gleichgültig, ob die Hütte in B oder C hing, weil in diesem Falle die auf dem Schiff tatsächlich herrschende Luftbewegung überwiegend durch die Fahrt selbst bestimmt wird, also von vorn kommt. Es hat sich dort auch stets gezeigt, daß die Temperatur t_1 merklich — um ein bis drei Grade — stieg, wenn gestoppt wurde. Deshalb wurden Thermometerablesungen während des Stillliegens im allgemeinen nicht vorgenommen; zu jeder Ablesung ist die Schiffsgeschwindigkeit, der Schiffskurs und auch Windrichtung und Windstärke (in Beauforts Skala) in der Tabelle angegeben.

Die genauere Bestimmung der Lufttemperatur und Feuchtigkeit geschah mittels des Abmannschen Aspirationspsychrometers unter Benutzung der hierfür vom Königl. Preußischen Meteorologischen Institut herausgegebenen Psychrometertafeln (Braunschweig 1908). Es wurden Beobachtungen am Ort der Thermometerhütte angestellt, um zunächst einmal die bei der Verwendung der Hütte entstehenden Fehler für sich festzustellen. Die erhaltenen Temperaturen sind in der Tabelle mit t_2 , die relativen Feuchtigkeiten mit f_2 bezeichnet. Außerdem wurde die wahre Temperatur t_3 und die wahre Feuchtigkeit f_3 der Luft so genau wie möglich bestimmt, so daß die Differenzen $t_2 - t_3$, bzw. $f_2 - f_3$ den Fehler angeben, der davon herrührt, daß die Hütte sich nicht im freien Raum, sondern auf dem bestrahlten und Wärme ausstrahlenden Schiff befindet.

Zur Ermittlung von t_3 und f_3 wurde das Aspirationspsychrometer jedesmal nach einem solchen Punkt des Schiffs gebracht, dem die Außenluft möglichst unbeeinflusst zuströmte. Während des ersten Teiles der Hinfahrt — vom 14. bis 23. Januar — erwies sich zum Beispiel ein balkonartiger Ausbau (Punkt D der Skizze) an der Backbordseite unweit des Hecks als besonders geeignet, da die kräftige Nordostbrise etwa an dieser Stelle das Schiff zuerst erreichte. Später wurde gelegentlich auch an der gegenüberliegenden Stelle D_1 und am Heck beobachtet. Im allgemeinen aber erwies sich bei den schwachen in der Tropenregion herrschenden Winden der Bug A als der weitaus zweckmäßigste Ort für diese Beobachtungen. Die Luftbewegung ist so schwach, daß sie gegenüber der Schiffsbewegung kaum in Frage kommt; der Beobachter in A fährt also in die noch unbeeinflusste Luftmasse hinein; der Einfluß des Schiffskörpers ist hier sehr klein, da der „Stephan“ als Kabelschiff einen ungewöhnlich spitzen und weitausfallenden Vordersteven besitzt. Man kommt also hier dem Ideal der Messung im freien Raume recht nahe. Es zeigte sich denn auch, daß die hier gemessene Lufttemperatur in den

Datum und Mittagsort	Zeit	Schiffs- thermometer			Wahre Werte an Ort der Hütte		Wahre Werte in freier Luft		t ₁ - t ₃ 0 - t ₃	Wind (Richtung und Stärke)	Schiffs-		Bewölkung
		in der Hütte		frei	t ₁	t ₂	t ₃	t ₃			Geschwin- digkeit Seemeilen Stunde	Kurs (wahr)	
		t ₁ °C	t ₁ ‰	θ °C	t ₂ °C	t ₂ ‰	t ₃ °C	t ₃ ‰					
14. Jan. 46° 33' n 7° 27' w	12 ^h m 2 15 p 4 p 8 p	8.5 8.4 8.3 8.8	60 66 62 67		8.3 8.2 8.3	58 64 62	8.3 7.9 8.2 8.6	60 58 64 55	0.2 0.5 0.1 0.2	NNE 5 NE 5 ENE 5	12 12 12 12	S 30° W S 28 W S 28 W	6 cu 9 cu, ni
15. Jan. 42° 22' n 10° 19' w	12 m 2 p 4 p 8 p	10.2 10.4 10.7 11.2	64 70 68 71		10.1 10.4 10.9 11.3	67 68 62 67	9.9 10.3 10.5 10.9	67 68 66 69	0.3 0.1 0.2 0.3	ENE 5 ENE 5 NE 5 NNE 4	11.6 11.6 11.6 11.6	S 19 W S 19 W S 19 W S 19 W	9 cu 9 cu 9 cu 6 cu
16. Jan. 37° 51' n 12° 23' w	8 a 10 a 12 m 2 p 4 p 8 p	12.0 13.9 14.7 14.3 14.0 13.4	72 67 67 68 76 71		12.2 12.8 14.1 14.1 14.1 13.9	69 66 66 66 67 65	11.9 12.8 12.8 13.2 13.3 13.8	64 68 66 63 65 66	0.1 1.1 1.9 1.1 0.7 -0.4	NNE 4 NNE 4 NNE 3/4 NNE 3 ENE 3	11.9 11.9 11.9 11.9 11.9	S 19 W S 19 W S 19 W S 19 W S 19 W	5 cu 3 cu 5 cu 9/10 cu 8 cu 0/1 cu
17. Jan. 33° 14' n 14° 28' w	8 a 12 m 4 p 8 p	14.7 15.7 16.0 16.2	64 59 61 66		14.8 15.3	65 64	14.8 15.2 15.3 16.1	64 60 65 64	-0.1 0.5 0.7 0.1	ENE 3 NE 4 ENE 4/5 NE 4	12.2 12.2 12.2 12.2	S 19 W S 19 W S 16 W S 16 W	3 cu 1 cu
18. Jan. 28° 40' n 16° 4' w	8 a 12 m	16.6 17.0	66 69		16.7 17.0	64 67	16.5 16.9	61 64	0.1 0.1	NNE 4 NNE 4	12 12	S 16 W S 16 W	1 cu 6 cu
20. Jan. 26° 26' n 16° 36' w	8 a 12 m 4 p 12 n	16.4 17.8 17.8 17.0	76 63 61 69		16.7 17.7 17.7	68 62 61	16.5 17.1 17.5 17.2	65 60 60 62	-0.1 0.7 0.3 -0.2	ENE 3 ENE 3 ENE 3 NE 3	11 11 11 11	S 9 W S 9 W S 9 W S 9 W	4 cu 6 cu 1 cu
21. Jan. 22° 6' n 17° 22' w	8 a 12 m 4 p 8 p 12 n	16.0 16.3 17.3 16.2 15.9	69 60 53 79 81		16.1 17.0	61 45/50	15.7 15.8 16.5 15.8 15.9	68 61 48/58 79 80	0.3 0.5 0.8 0.4 0	ENE 4 ENE 4 NE 2 NNE 2 NNE 3	10.9 10.9 10.9 10.9 10.9	S 9 W S 9 W S 9 W S 9 W S 9 W	0 0 0 0 0
22. Jan. 17° 52' n 17° 45' w	8 a 12 m 4 p 8 p 12 n	17.2 16.9 17.5 18.1 17.7	55 55 55 59 68		17.2 16.8 17.5	55 52 54	17.3 16.8 17.4 18.1 17.4	50 51 50/56 61 71	-0.1 0.1 0.1 0 0.3	ENE 4 ENE 4 ENE 4 ENE 3 NE 4	10.6 10.6 10.6 10.6 10.6	S S S S S	0 0 1 ci-str im SW 9/10 ci-cu
23. Jan. 13° 38' n 17° 48' w	8 a 12 m 4 p 8 p 12 n	17.4 19.5 20.5 19.3 19.7	59 61 76 75 78		17.5 19.1 19.7	53/57 54/57 69	17.5 18.9 19.2 19.2 19.3	53/57 58 69 69 78	-0.1 0.8 1.3 0.1 0.4	NE 3 NE 3 N 2 N 2 N 2	10.6 10.6 10.6 10.6 10.6	S 10 E S 10 E S 10 E S 10 E S 10 E	9 a-cu 9 a-cu 2 ci-cu
24. Jan. 10° 18' n 16° 10' w	8 a 12 m 4 p 8 p 12 n	22.9 23.0 24.7 24.6 24.2	59 60 73 83 90		22.8 24.0	52 66	22.7 23.0 23.7 24.8 24.6	52 60 66 83 86	0.2 0.2 1.0 -0.2 -0.4	NE 3 ENE 3 ENE 3 SE 2 SE 2	11.7 11.7 11.7 11.7 11.7	S 69 E S 69 E S 70 E S 70 E S 70 E	2 ci Dunst, ci-str Dunst Dunst Dunst
25. Jan. Hafen v. Konakri	8 a 12 m	23.9 27.9	86 72		23.9 26.1	84 73	24.1 27.0	83 71	-0.2 0.9	E 2 S 2	0 0	— —	Dunst Dunst
28. Jan. 8° 21' n 13° 52' w	8 a 12 m 4 p 8 p 12 n	25.9 26.9 27.2 26.3 26.2	80 76 77 84 86		25.8 26.9	76 75	25.6 26.1 26.4 26.4 26.4	76 79 80 83 83	0.3 0.8 0.8 -0.1 -0.2	S 1 S 1 S 1 S 1 S 1	11 11 11 11 11	S 8 W S S 67 E S 67 E S 67 E	1 cu (im SW) Dunst (einige cu Dunst (im N) 0 0

Datum und Mittagsort	Zeit	Schiffs- thermometer			Wahre Werte am Ort der Hütte		Wahre Werte in freier Luft		t ₁ -t ₂	t ₁ -t ₃	Wind (Richtung und Stärke)	Schiffs-		Bewölkung
		in der Hütte		frei	t ₂	t ₃	t ₂	t ₃				Geschwin- digkeit Seemeilen Stunde	Kurs (wahrer)	
		t ₁	t ₂	θ	°C	‰	°C	‰						
29. Jan. 6° 5' n 11° 8' w	8 ^h a	22.0	99		22.2	96	22.2	96	-0.2		NE 3	11	S 67° E	2 str
	12 m	24.5	90		24.5	89	24.2	90	0.3		NE 3	11	S 65 W	Dunst
	4 p	26.9	84		26.6	81	25.9	83	1.0		NE 3	0	—	Dunst
4. Febr. 4° 22' n 7° 57' w	8 a	26.2	95				25.4	95	0.8		E 1	10.5	S 81 E	Dunst
	12 m	29.0	81		28.0	82	26.3	87	2.7		NW 1/2	2.0	S	Dunst
	4 p	27.5	89		27.3	84	27.0	84	0.5		WSW 2	9.0	S 81 E	Dunst
	8 p	26.5	96				26.6	92	-0.1		S 2	11.0	N 75 E	Dunst
5. Febr. 5° 1' n 4° 20' w	12 n	26.5	93				26.8	88	-0.3		SW 2	11.0	N 75 E	Dunst
	8 a	27.2	90	27.5	26.9	86	26.7	86	0.5	0.8	SW 2	11	N 75 E	Dunst
	12 n	26.7	93				26.8	87	-0.1		NW 2	1	N 20 W	Dunst
6. Febr. Rhede v. Grand- Bassam	4 p	26.8	93	27.9	26.6	90	26.7	89	0.1	1.2	W 2	2	S 52 E	Dunst
	8 a	26.2	95		26.1	94	26.1	94	0.1			0	—	3 cu, str
8. Febr. 4° 31' n 6° 27' w	12 m	28.6	83		27.9	84	27.0	88.5	1.6			0	—	3 cu
	8 a	27.2	82	27.7	27.3	82	27.2	80	0	0.5	SW 2	9	S 75 W	1 cu
	12 m	27.8	81	28.7	27.9	80	27.4	80	0.4	1.3	SW 2	9	S 75 W	4 cu
	4 p	27.9	79	30.2	27.8	79	27.7	79	0.2	2.5	SW 1	8.5	S 75 W	0
	8 p	27.2	84	27.5			27.4	82	-0.2	0.1	SW 1	8.5	S 75 W	0
9. Febr. 5° 12' n 9° 30' w	12 n	27.2	83	27.5			27.2	83	0	0.3	SW 1	8.5	N 68 W	0
	8 a	26.7	90	27.5	26.5	91	26.3	92	0.4	1.2	WNW 1	8.5	N 68 W	0
	12 m	27.0	88	27.7	27.1	85	26.7	89	0.3	1.0	N 1	8.5	N 47 W	0-1 cu
	4 p	27.2	86	28.4	27.2	84	27.2	82	0	1.2	NW 2	8.5	N 55 W	0
10. Febr. 5° 54' n 11° 35' w	8 p	27.0	86				26.8	86	0.2		NW 2/3	9.0	N 55 W	0
	8 a	25.7	93	26.0	25.8	90	25.5	89	0.2	0.5	NE 2	10	S 65 W	0
	12 m	27.1	81	27.1	26.8	79	26.0	82	0.9	1.1	N 2/3	3	S 65 W	0
11. Febr. 4° 55' n 13° 54' w	4 p	27.3	76	28.4	27.1	76	26.9	78.82	0.4	1.5	N 2	9	S 77 W	0-1 a-str
	8 a	27.5	85	28.5	27.5	82	27.4	82	0.1	1.1	SW 1	0		9 ni
	12 m	23.8	92		24.1	90	23.8	90	0		Still	0		10 ni
	4 p	25.5	80	25.1	25.7	77	25.7	77	-0.2	-0.6	Still	0		10 ni
12. Febr. 3° 55' n 15° 45' w	8 p	26.4	81	26.5	26.6	77	26.8	77	-0.4	-0.3	Mallung 1/2	8.5		7 a-str
	8 a	26.1	84	26.7	26.1	82	26.1	80	0	0.6	SW 2	0		6 ci, a-cu
	12 m	27.6	74	28.7	27.4	71	26.6	74	1.0	2.1	SW 2/3	0		7 a-str
	4 p	26.8	81	27.8	26.8	80	26.6	83	0.2	1.2	SW 2	8.5	S 71 W	9 cu, a-cu
13. Febr. 2° 48' n 18° 20' w	8 p	24.7	92		24.0	91	24.0	91	0.7		S	8.5	S 58 W	10 ni
	8 a	24.7	90	25.0	24.8	87	24.7	87	0	0.3	SW 1/2	9.5	S 71 W	9/10 cu-str
	12 m	26.0	81	27.0	26.1	76	25.8	78	0.2	1.2	NW 1	9.5	S 58 W	9/10 cu-str, ni
	4 p	25.2	88	25.8	25.2	84	25.2	84	0	0.6	WSW 2	9.5	S 65 W	10 cu-str, a-str
14. Febr. 1° 34' n 21° 1' w	9 1/2 p	25.4	89	25.7	25.6	85	25.6	85	-0.2	0.1	SW 1	9.5		0
	8 a	25.9	86	26.6	26.0	83	25.9	83	0	0.7	Still	9.5	S 72 W	7 cu, a-str
	12 m	25.6	90	26.6	25.5	88	25.4	90	0.2	1.2	SE 2	9.5	S 58 W	6 cu, cu-str
	4 p	25.2	87	26.0	25.3	82	25.2	82	0	0.8	SE 2	9.5	S 58 W	7 cu, a-cu
15. Febr. 0° 17' n 23° 43' w	8 p	25.3	88	25.5	25.6	82	25.6	82	-0.3	-0.1	SE 2	0		4 a-cu
	8 a	25.9	90	26.1	25.9	85	25.9	85	0	0.2	SSW 2	10	S 72 W	5 cu
	12 m	25.9	90	26.3	25.9	85	25.7	85	0.2	0.6	SSW 2	10	S 72 W	3 cu
16. Febr. 0° 2' s 25° 9' w	4 p	26.7	89	27.2	26.7	81	25.9	85	0.8	1.3	S 2	0		8 cu
	12 m	25.9			26.2	80	25.7	82	0.2		S 2	10	S 65 W	3 cu
17. Febr. 1° 15' s 27° 33' w	8 a	25.0	92	24.9	24.5	93	24.5	93	0.5	0.4	SSE 2	0	—	10 ni
	12 m	24.6	88	23.6	24.7	87	24.7	89	-0.1	-1.1	N 1	0	—	10 cu, cu-str
	8 p	26.0	90	25.7	26.2	87	26.2	85	-0.2	-0.5	SE 2	10	S 56 W	8 cu

Datum und Mittagsort	Zeit	Schiffs- thermometer			Wahre Werte am Ort der Hütte		Wahre Werte in freier Luft		t ₁ -t ₃ °C	θ-t ₃ °C	Wind (Richtung und Stärke)	Schiffs-		Bewölkung
		in der Hütte		θ °C	t ₂ °C	f ₂ %	t ₃ °C	f ₃ %				Geschwin- digkeit Seemeilen Stunde	Kurs (wahr)	
		t ₁ °C	f ₁ %											
18. Febr. 2 ⁰ 41's 30 ⁰ 11'w	8 ^h a 12 m 4 p 8 p	26.4 26.9 27.6 26.2	86 85 80 87	26.7 27.5 29.3 26.3	26.4 26.8 26.7 26.3	83 81 79 82	26.2 26.4 26.5 26.3	83 82 81 82	0.2 0.5 1.1 -0.1	0.5 1.1 2.8 0	SE 3 SE 4 SE 4 SE 4	10 10 10 10	S 56 ⁰ W S 56 W S 73 W S 63 W	7 cu, a-cu 6 cu, ci-str 3 ci 2 cu
19. Febr. 3 ⁰ 41's 32 ⁰ 19'w	8 a 12 m 4 p	26.4 26.9 26.7	87 85 91	26.5 28.0 28.0	26.3 26.5 26.7	83 81 80	26.3 26.5 26.5	82 79 81	0.1 0.4 0.2	0.2 1.5 1.5	SE 4 SE 4 SE 3	9 9 9	S 32 W S 63 W N 74 W	5 cu 3 cu, a-cu, ci 10 cu, ni
20. Febr. 5 ⁰ 7's 33 ⁰ 26'w	8 a 12 m	26.4 25.4	89 90	26.7 25.3	26.5 25.5	82 86	26.4 25.2	83 88	0 0.2	0.3 0.1	SE 3 SE 4	10 10	S 25 W S 7 W	5 cu 10 cu-str
21. Febr. 7 ⁰ 11's 34 ⁰ 9'w	12 m 4 p	26.8 26.8	85 83	27.2 27.3	26.9 26.8	77 76	26.7 26.8	77/81 73/77	0.1 0	0.5 0.5	SE 3 SE 3	10 10	S S 4 W	2 cu 2 cu
7. März 5 ⁰ 58's 33 ⁰ 46'w	8 a 12 m 4 p	26.9 27.5 26.8	27.5 79 78	26.9 28.3 27.8	26.9 27.7 26.9	78 74 77	26.7 26.7 26.7	75 79 75	0.2 0.8 0.1	0.8 1.6 1.1	NE 3 ENE 4 ENE 4	6.5 6.5 6.5	N 21 E N 21 E N 21 E	5 cu; 5 a-cu, ci 3 cu; 4 cu-str 7 cu; 6 ci-str
8. März 3 ⁰ 45's 32 ⁰ 39'w	8 a 12 m 4 p	24.5 26.8 26.6	89 72 77	24.0 28.0 27.8	24.7 26.8 26.7	87 72 74	24.7 26.6 26.7	87 68 72	-0.2 0.2 -0.1	-0.7 1.4 1.1	NE 2 ESE 3 ESE 2	6.5 6.5 6.5	N 21 E N 83 E N 63 E	10 ni 9 a-str 3 cu; 8 a-str, ci-str
9. März 2 ⁰ 37's 30 ⁰ 15'w	8 a 12 m 4 p	26.7 26.9 26.7	79 77 81	27.3 28.3 26.8	26.6 27.0 26.6	78 73 78	26.4 26.5 26.5	76 76 78	0.3 0.4 0.2	0.9 1.8 0.3	ESE 2 ESE 2 ENE 2	7 7 7	N 63 E N 63 E N 63 E	1 cu; 1 ci-str 1 cu; 1 ci 4 cu; 1 ci
10. März 1 ⁰ 18's 27 ⁰ 33'w	8 a 12 m 4 p	26.5 27.0 25.3	83 82 84	26.8 26.7 25.4	26.5 26.9 25.4	78 77 82	26.1 26.1 25.2	80/83 81 84	0.4 0.9 0.1	0.7 0.6 0.2	E 2 E 3 ESE 3	7.5 7.5 7.5	N 63 E N 63 E N 63 E	1 cu 3 cu 9 cu
11. März 0 ⁰ 3'n 24 ⁰ 5'w	8 a 12 m 4 p	24.0 24.8 26.4	92 88 77	24.0 24.8 26.3	24.1 24.7 26.4	91 88 74	23.9 24.5 26.3	92 86 74	0.1 0.3 0.1	0.1 0.3 0	NE 1 NE 2 NE 3	7.5 7.5 7.5	N 63 E N 63 E N 71 E	10 ni 10 cu, str 7 cu-str
12. März 0 ⁰ 45'n 22 ⁰ 12'w	8 a 12 m 4 p	26.1 26.5 26.2	77 74 76	26.6 29.0 27.7	26.1 26.5 26.3	72 71 71	26.1 26.3 26.2	70 71 70	0 0.2 0	0.5 2.7 1.5	NE 2 NE 2 NE 2	6 5.5 7	N 65 E N 65 E N 56 E	10 a-cu 10 a-str 7 a-cu, cu
13. März 2 ⁰ 12'n 19 ⁰ 40'w	8 a 12 m 4 p	26.0 26.2 26.1	74 69 72	26.7 28.2 27.0	25.8 26.2 26.1	70 67 71	25.7 25.9 26.1	68 71 67/72	0.3 0.3 0	1.0 2.3 0.9	NE 2 NE 2 Still	8 7 7.5	N 65 E N 65 E N 65 E	1/2 cu 0/1 cu 0/1 cu
14. März 3 ⁰ 32'n 16 ⁰ 47'w	8 a 2 p 5 p	26.4 29.2 29.9	75 69 66	27.3 30.9 29.8	26.4 28.0 28.1	73 69 69	26.3 26.9 27.1	73 74 73	0.1 2.3 2.8	1.0 4.0 2.7	Still Still Still	8 0 0	N 65 E — —	9/10 cu, a-str 9/10 cu 9/10 cu
15. März 4 ⁰ 8'n 15 ⁰ 22'w	8 a 12 m 4 p	27.9 27.4 27.7	75 79 80	27.1 27.7 28.2	26.9 27.1 27.3	77 77 77	26.3 26.5 26.8	79 78 79	1.6 0.9 0.9	0.8 1.2 1.4	NE 1 N 3 N 2	6 6.5 6.5	N 65 E N 65 E N 65 E	7 cu-ci 1 cu, Dunst 2 cu, etwas Dunst
16. März 5 ⁰ 15'n 12 ⁰ 57'w	8 a 12 m 4 ¹ /2p	28.3 28.2 26.3	77 80 89	29.3 30.5 26.6	27.1 27.7 26.1	78 78 86	26.7 26.9 25.0	81 80 85	1.6 1.3 0.3	2.6 3.6 0.6	SW 1 Mallung 1 NE 2	6.5 6.5 6	N 65 E N 65 E N 64 E	2 cu, Dunst 1 cu, etwas Dunst 3 cu; 3 a-cu
17. März 6 ⁰ 8'n 11 ⁰ 7'w	8 a	25.0	90	25.5	24.7	89	24.4	90	0.6	1.1	NE 1	6	N 64 E	6 cu
19. März Rhede v. Monrovia	8 a	24.8	92		24.7	90	24.7	90	0.1		N 1/2	0	—	7 ci; 0/1 cu, etwas Dunst
20. März 7 ⁰ 34'n 13 ⁰ 22'w	8 a 4 p	23.9 23.9	92 82	24.1 26.5	23.9 23.9	90 82	23.9 23.5	90 84	0 0.4	0.2 3.0	WNW 1 NW 1	12 12	N 64 W N 64 W	1 cu; 1 a-cu 4 cu

Stunden um Mittag immer einige Zehntel Grade niedriger war, als an anderen Stellen der äußeren Schiffswand.

Die Tabelle zeigt neben f_3 den Betrag $t_1 - t_3$, bzw. $\vartheta - t_3$, um den das Thermometer in der Hütte, bzw. das frei aufgehängte Thermometer, die Lufttemperatur zu hoch anzeigt. Als ein für das Verständnis der Beobachtungen wichtiges meteorologisches Element ist in der Tabelle auch die Bewölkung eingetragen; die angegebene (geschätzte) Stärke (in Zehnteln der ganzen Himmelsfläche) bezieht sich beim Vorhandensein mehrerer Wolkenschichten auf die ausgedehnteste; in einigen Fällen ist die Stärke zweier Schichten angegeben.

Hauptergebnisse.

1. Das Thermometer in der Hütte zeigt die Lufttemperatur in der Regel etwas zu hoch an. Mittags und nachmittags 4 Uhr erreicht der Fehler oft einen Grad und mehr. Die am 16. Januar beobachtete Abweichung von 1.9° rührt wohl von der warmen aus dem Maschinenraume strömenden Luft her, der die Hütte zufällig in diesem Falle besonders ausgesetzt war; da der Wind genau in Fahrtrichtung wehte und seine Geschwindigkeit die des Schiffes nur ein wenig übertraf. Die großen Fehler von 2.7° am 4. Februar und von 2.8° am 14. März erklären sich aus dem Umstande, daß das Schiff bei schwachem Winde ganz langsam fuhr, bzw. bei Windstille stillgelegen hat, so daß die Thermometerhütte von der vom erwärmten Schiff aufsteigenden Luft umhüllt blieb. Wie sich durch Vergleich der Zahlen t_1 , t_2 und t_3 ergibt, ist der Fehler in den Mittagsstunden zum Teil der Wahl des Ortes für die Hütte und zum Teil der Hütte selbst zuzuschreiben. Bald überwiegt die eine, bald die andere Fehlerquelle.

2. Der Vergleich der Differenzen $t_1 - t_3$ und $\vartheta - t_3$ lehrt, daß die Messung mit dem Thermometer in der Hütte die Lufttemperatur viel genauer liefert als die primitive Messung mit dem freihängenden Thermometer. Hierbei ergeben sich selbst dort oft beträchtliche Fehler, wo die Hütte ganz annehmbare Werte liefert (13. II., 12. III.); unter ungünstigen Umständen steigt der Fehler bis auf 4° ! (14. III.)

3. In den Morgen- und Abendstunden wurden wiederholt negative Fehler beobachtet. Bezüglich der Hütte liegen die Verhältnisse wohl so, daß sie selbst und die in ihr enthaltene Luft wegen der nächtlichen Wärmeausstrahlung kälter wird als die Außenluft. In diesem Falle wird das freihängende Thermometer richtiger anzeigen als das Thermometer in der Hütte (am 8. II., 8^h p; am 14. II., 8^h p; 18. II., 8^h p). Es tritt jedoch auch besonders in den Morgenstunden der eigentümliche Fall ein, daß der hier erwähnte Fehler der Hütte durch einen zweiten ganz oder teilweise aufgehoben wird; nämlich dann, wenn das Thermometer in der

Hütte zwar eine geringere Temperatur angibt, als in der Nähe der Hütte herrscht ($t_1 - t_2$ negativ), wenn jedoch diese Temperatur der Umgebung infolge der Einwirkung des Schiffes schon höher geworden ist, als die Außentemperatur ($t_2 - t_3$ positiv). Um 8 Uhr früh wurde diese Erscheinung am 16. und 18. Januar, am 8., 10., 13., 14., 20., 21. Februar und am 11. März beobachtet; auch zu anderen Stunden wurde sie gelegentlich wahrgenommen.

Eine zweite Fehlerquelle, die zu negativen Differenzen $t_1 - t_3$ Anlaß gibt, ist hohe Luftfeuchtigkeit. Die infolge der nächtlichen Wärmeausstrahlung kühler als die Luft gewordenen Thermometer beschlagen sich mit Tau; der Tau verdunstet, und es folgt eine weitere Abkühlung. Bei hoher relativer Feuchtigkeit, wie sie an der Westküste Afrikas unter dem Äquator an der Tagesordnung ist, genügt schon eine kaum merkliche Abkühlung eines Körpers, damit sich reichlich Tau auf ihm niederschlägt. Diese Fehlerquelle trifft — im Gegensatz zu der vorher genannten — das freihängende Thermometer ebenso wie das in der Hütte befindliche. Derselbe Fehler tritt tagsüber ein, wenn ein Regenschauer die Hütte oder gar das Thermometer selbst benetzt (am 11. II., 4^hp, 8^hp; am 17. II., 12^hm, 8^hp, es hatten vormittags von 8^h—11^h und nachmittags von 4^{1/2}^h—5^{1/2}^h starke Regengüsse stattgefunden; am 8. III., 8^ha).

4. Die mit dem feuchten Thermometer in der Hütte ermittelte relative Feuchtigkeit f_1 ist in der Regel zu hoch; die Differenz $f_1 - f_2$ ist fast immer positiv¹⁾. Nun ist aber oft die Luftfeuchtigkeit f_2 am Orte der Hütte etwas geringer als die Luftfeuchtigkeit f_3 der freien Atmosphäre, so daß auch hier zwei Fehlerquellen einander entgegenwirken und den gesamten Fehler $f_1 - f_3$ verkleinern. An Tagen mit starker Bestrahlung des Schiffes und geringem Luftwechsel wird umgekehrt f_1 zu klein (z. B. 4. II., 12^hm; 6. II., 12^hm; 14. III., 2^hp und 5^hp; 15. III., 8^ha; 16. III., 8^ha).

Einige besondere Beobachtungen.

1. Schnelle Schwankungen der relativen Feuchtigkeit. In dem Teile des Nordostpassatgebiets an der Westküste Afrikas, der durch Staubfälle bekannt geworden ist, wurde wiederholt beobachtet, daß der Quecksilberfaden des feuchten Thermometers des Abmannschen Aspirationspsychrometers kaum zur Ruhe kam, sondern um einen Grad und mehr unregelmäßig hin- und herschwankte. Es schien, daß diese Schwankungen, denen das trägere Thermometer in der Hütte kaum folgte, mit Windstößen von trockener Luft parallel gingen; wie denn überhaupt

¹⁾ Hierzu muß bemerkt werden, daß bei der Bestimmung von f_1 die Temperatur t_1 als Lufttemperatur angenommen worden ist; geht man mit der wahren Lufttemperatur t_2 in die Psychromertafel ein, so wird der Fehler $f_1 - f_2$ im allgemeinen noch etwas größer.

diese Schwankungen zugleich mit einer ungewöhnlich niedrigen mittleren Luftfeuchtigkeit auftraten (am 21., 22. und 23. Januar). Vereinzelt wurden dergleichen Schwankungen auch später notiert, aber diese waren nicht so ausgeprägt.

2. Am 21. und 22. Januar wurden farbenprächtige Dämmerungsercheinungen mit vorwiegend braungelben und braunroten Tönen beobachtet. Im Osten zeichnete sich das aufsteigende dunkle Segment — der Erdschatten — deutlich und scharf begrenzt ab; erst in einer Höhe von etwa 15° wurde die Begrenzung verwaschener. Das dunkle Segment ist übrigens auch später bei viel weniger auffallenden Dämmerungsfarben wiederholt mit sehr scharfer Begrenzung beobachtet worden; so zum Beispiel in der letzten Februarwoche im Hafen von Pernambuco fast allabendlich. Das sogenannte Purpurlicht, das farbenprächtige Dämmerungen oft begleitet, wurde nicht bemerkt.

3. Am 21. und 23. Januar erschien nach Sonnenuntergang im Westen, etwa 20° südlich von der Milchstraße ein schmaler elliptischer und sehr heller Lichtkegel von weißlicher Farbe, vermutlich Zodiakallicht. Seine Höhe wurde

um 7 ^h 20 ^m	auf etwa	75°
„ 7 40	„ „	45°
„ 8 15	„ „	30°

geschätzt. Um 9 Uhr waren noch Spuren von ihm zu sehen.

4. Die Passatgebiete zeichnen sich durch große Klarheit und Durchsichtigkeit der Atmosphäre aus. Die außerordentliche Schärfe der Horizontlinie gestattet sehr genaue Höhenbestimmungen der Gestirne, selbst in den Dämmerungsstunden. Nachts kann auch der Augenblick des Untergangs schwächerer Sterne wirklich beobachtet werden. Ganz anders ist es im Dunstgebiet an der Westküste Afrikas, in das wir etwa auf der Höhe von Französisch Guinea gelangten. Der Horizont ist immer unscharf; in den Nachmittagsstunden verdichtet sich mit zunehmender relativer Feuchtigkeit die Dunstschicht. Bald nach 4 Uhr beginnt sich die Sonnenscheibe mehr und mehr zu röten; in etwa 15° Höhe ist sie zu einem glutroten Ball geworden; dieser verblaßt schließlich lange vor dem astronomischen Untergang. Während dieses Vorgangs erscheinen am westlichen Himmel eigenartige, schwefelgelbe, am östlichen leuchtend violette Farbentöne, deren Widerschein in der nur leicht gewellten Meeresoberfläche ein überraschendes Farbenspiel erzeugt, dessen prachtvolle Kontraste durch den feurig-roten Schein der Sonnenscheibe noch verstärkt werden.

Diesem Gebiete ist in meteorologischer Hinsicht ähnlich das zwischen dem nördlichen und dem südlichen Passatgebiete liegende Gebiet der

Windstillen und schwachen veränderlichen Winde. Auch hier ist die Horizontlinie nicht scharf. Es unterscheidet sich aber von dem Dunstgebiete durch die etwas geringere Luftfeuchtigkeit. Der Himmel ist fast stets zum größeren Teile bewölkt; heftige Regengüsse sind nicht selten; diese pflegen eine vorübergehende Erniedrigung der Lufttemperatur um etwa 2° (von 26° auf 24°) und eine entsprechende Erhöhung der relativen Feuchtigkeit (auf über 90%) zu bringen. Das Windstillengebiet ist so schmal, daß man es wohl als das Gebiet auffassen darf, in dem die beiden Passate aufeinandertreffen. Je nachdem der eine oder der andere dieser Winde überwiegt, schwankt es hin und her. Wir konnten die Übergänge aus diesem Grenzgebiete in den Bereich des einen oder anderen Passats sehr deutlich wahrnehmen. Die Luft wird klarer, ihre mittlere Feuchtigkeit nimmt ab; die Bewölkung nimmt ab; die Cumuli erhalten schärfere Ränder; der Horizont wird scharf; diese Unterschiede wurden vielleicht dadurch noch etwas verstärkt, daß dem Übergang jedesmal ein Regenfall vorausging bzw. der umgekehrte Übergang mit einem Regenfall anfang.

5. An schönen Wolkenformen, die wir zu beobachten die Gelegenheit hatten, möchte ich neben den für die Tropen typischen Haufenwolken, die besonders schön vor Pernambuco auftraten, Systeme von Schäfchenwolken (Alto-Cumulus) nennen. Am Abend des 12. März bald nach 9 Uhr bildete sich ein solches System in einer Regelmäßigkeit aus, wie ich sie zuvor nicht gesehen habe. Es bedeckte fast das ganze Firmament und bestand aus vollkommen parallelen und gleichmäßigen von NNE nach SSW gerichteten Streifen von etwa 5° Teilung (Streifenmitte bis Streifenmitte). Ich habe über 30 solcher Streifen gezählt. Senkrecht zu den Streifen verlief eine etwas größere und undeutlichere Querteilung. Um $10\frac{1}{2}$ Uhr hatte es nur wenig von seiner Ausdehnung eingebüßt.

Am 16. März wurde zwischen 8 und 9 Uhr abends an dem sonst wolkenlosen Firmament eine einzige gleichmäßig helle bandförmige Wolke von etwa 5° Breite beobachtet, die sich von NNW über den Zenith nach SSE in gerader Linie fast von Horizont zu Horizont erstreckte.

Bevor ich schließe, möchte ich auch an dieser Stelle dem Kapitän des „Stephan“, Herrn Cornelius, meinen Dank dafür abstatten, daß er mir bei der Ausführung dieser Arbeit jede erbetene Unterstützung in lebenswürdiger Weise hat angedeihen lassen.

Der heiße und trockene Sommer 1911 in Norddeutschland.

I. Die Temperaturverhältnisse.

Von G. Schwalbe.

Allgemeines.

Die Temperaturverhältnisse der Monate Juli und August 1911 waren so ungewöhnlicher Art, daß es sich wohl lohnt, ihnen im Nachfolgenden eine eingehendere Besprechung zu widmen. Das Monatsmittel war besonders im August, dem wärmsten seit 1868, hoch, während im letzten Drittel des Juli in vielen Gegenden, vor allem des westlichen Binnenlandes, die höchsten absoluten Temperaturwerte erreicht wurden, die bisher in Deutschland einwandfrei festgestellt worden sind. Frankfurt am Main und Magdeburg notierten am 23. Juli 37.5° C. An der Hand der beigefügten Tabellen und Karten soll zunächst der Verlauf der Witterung kurz geschildert werden. Nach dem fast allgemein etwas zu kühlem Juni war der Gesamtcharakter des Juli der eines warmen, trockenen Sommermonates bei reichlichem Sonnenschein. Das Monatsmittel der Temperatur lag im Westen bis 3° über dem normalen. Nur nordöstlich der Weichsel und in Hinterpommern war es etwas zu kalt, in Ostpreußen allerdings bis zu 1°. Dabei war die Wärme während der ersten beiden Dekaden nicht gerade ungewöhnlich. Heiße Tage wechselten in dieser Zeit mit kühleren ab. Mit Beginn des letzten Drittels des Juli aber setzte eine ungemein schnelle und starke Steigerung der Temperatur ein. Es begann für das mittlere Binnenland am 22. Juli eine ununterbrochene Folge von Sommertagen (Maximum 25.0° oder mehr), die erst am 14. August, also nach 24tägiger Dauer, ihr Ende erreichte, ein jedenfalls äußerst seltenes Vorkommnis. Auch die Zahl der sonst nicht so häufigen Tropentage (Maximum 30.0° C oder mehr) erreichte während des genannten Zeitraumes in Berlin 13, während im ganzen übrigen Sommer nur noch zwei vorkamen (der 24. Juni und der 3. September). Vom 15. August ab wurde es kühler, doch stiegen die Temperaturen im letzten Monatsdrittel, sowie an einzelnen Septembertagen (2., 3., 8., 13.) zeitweise wieder bis zu einer recht bedeutenden Höhe an. Auch im August erwies sich der Westen als besonders warm, da hier die Abweichung des Monatsmittels vom Normalwerte bis auf 4° und darüber stieg. Dagegen war es während des ganzen Sommers an der Ostseeküste und in Ostpreußen verhältnismäßig kühl, besonders in der Pentade vom 20.—24. Juli, die im Westen bereits um mehr als 5° zu warm war. Im September lag die Temperatur im ganzen Gebiete annähernd 1° über der

Normalen, doch war auch in diesem Monat eine Steigerung der Hitze in der Richtung von Osten nach Westen deutlich zu spüren. Während im Osten Temperaturmaxima von mehr als 30° überhaupt nicht, im größeren Teile des mittleren Norddeutschlands nur am 3. vorkamen, war dies im westlichen Binnenlande am 2., 3., 8. und 13. September der Fall.

Die beigegeführten Tabellen und Karten enthalten zunächst die mittleren Temperaturen im Juli und August (Tabelle 1, Karte 1 und 2) nebst den Abweichungen von den Normalwerten, ferner (Tabelle II und III) Mittel und Abweichungen der wärmsten fünf Pentaden (20. Juli bis 13. August). Es zeigt sich hier, daß im Mittel dieser 25 Tage im westlichen Binnenlande ein Wärmeüberschuß von mehr als 6° , im Nordosten von nur knapp 3° bestand. Eine derartige positive Temperaturanomale kann aber als ein außerordentlich seltenes Vorkommnis gelten. Nach den langjährigen Berliner Beobachtungen beträgt für die Monate Juli und August, also für Zeiträume von je 31 Tagen, die mittlere Abweichung nur $+1.2$ bzw. $+1.1^{\circ}$.

Weiter findet sich in Tabelle 1 eine Zusammenstellung der Sommertage (Temperaturmaximum 25.00°C oder mehr) für den ganzen Sommer, sowie die Zeit vom 1. Juli bis 15. September. Für diese Periode ist auch der prozentische Anteil an der Gesamtzahl der Tage berechnet und kartographisch dargestellt worden (Karte 3). Die mittlere relative Feuchtigkeit für Juli und August ist in den beiden letzten Spalten von Tabelle 1 enthalten. Ein Vergleich mit den Normalwerten, die z. B. für Berlin (Stadt) im Juli 67, im August 69 % betragen, zeigt, daß es relativ zu trocken war. In Berlin sank die relative Feuchtigkeit am 30. Juli bis auf 21, am 12., 13. und 14. August bis auf 25 %, also auf ungewöhnlich kleine Werte herab. Auch die absoluten Maxima der Temperatur während der heißen Periode wurden tabellarisch (Tabelle 1) und kartographisch (Karte 4) zur Darstellung gebracht. Lediglich die Ostseeküste in der Umgebung von Rügen und die freie Nordsee (Helgoland) hatten Maxima unter 30° . Das westliche Binnenland bis östlich zur Harzgegend hin hatte bis über 35° , meist am 23. Juli. Karte 5 bringt die mittleren Maxima der heißesten Dekade (21.—31. Juli) zur Anschauung. Nur über der Nord- und Ostsee betragen dieselben unter 24° . Sie steigen im äußersten Südwesten (Frankfurt am Main) bis nahe an 34° an. Die 30° -Isotherme verläuft im Westen noch nördlich vom 52. Breitengrade, findet sich in Schlesien aber teilweise erst auf etwa 50 Grad Breite.

Die Sonnenscheindauer übertraf die normalen Werte im Juli an fast allen, im August an allen Stationen. Im Juli waren nur die östlichen Orte Kolberg und Samter ungefähr normal, während Geisenheim 160 % des durchschnittlichen Sonnenscheines aufwies, einen Betrag, der auch im August nirgends erreicht wurde. Im September war die Sonnen-

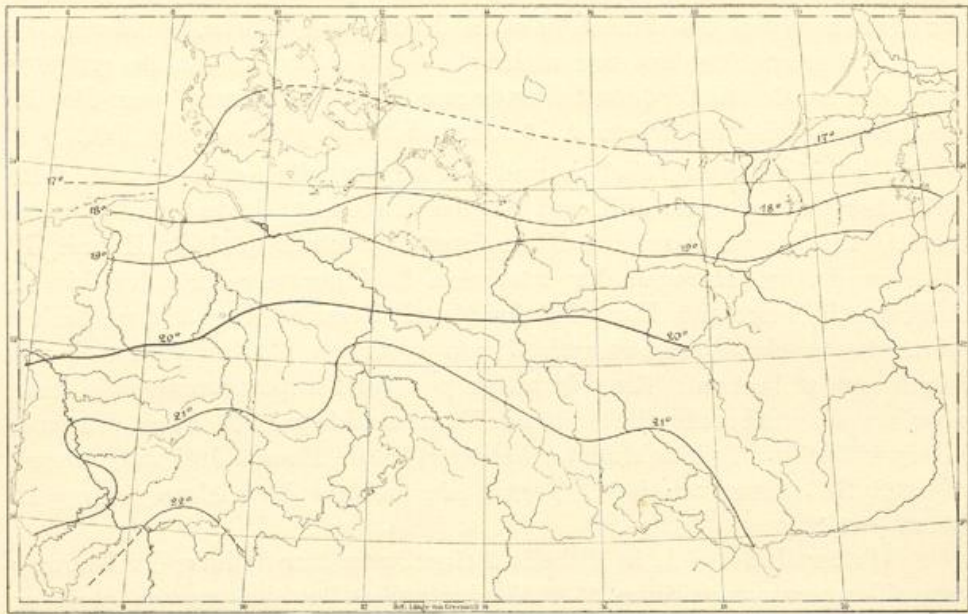


Fig. 1. Isothermen im Juli 1911.

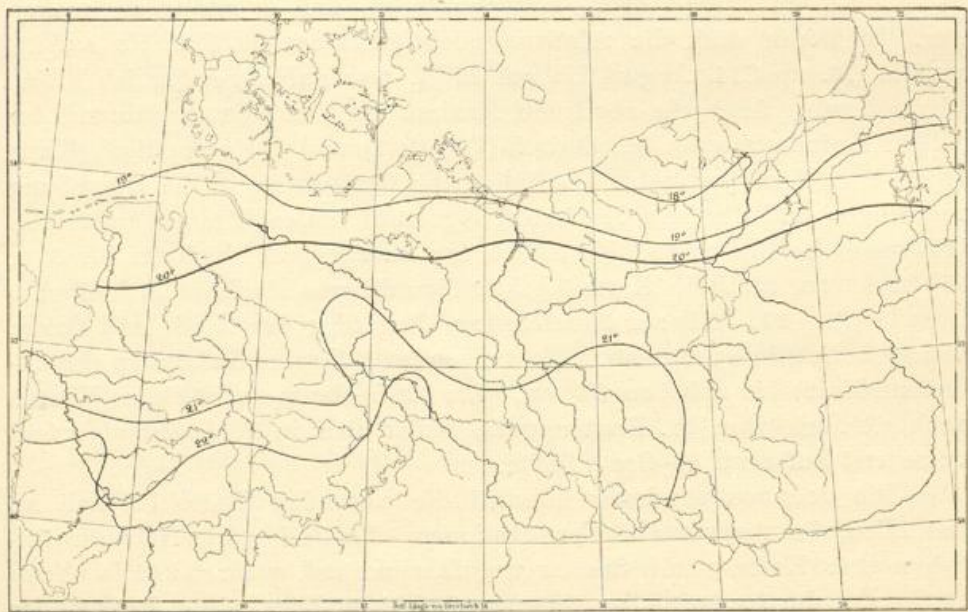


Fig. 2. Isothermen im August 1911.

scheindauer nicht mehr abnorm hoch. Vereinzelt (Kiel, Breslau, Berlin) blieb sie sogar hinter dem Normalwerte zurück.

Die Wetterlage.

Es ist natürlich ausgeschlossen, im Rahmen dieser Arbeit eine eingehende Untersuchung über die Ursachen der Temperaturanomalie auszuführen. Es kann nur in großen Zügen die Wetterlage geschildert werden, welche im Juli und August, sowie einem Teile des Septembers für die Witterung Mitteleuropas maßgebend war.

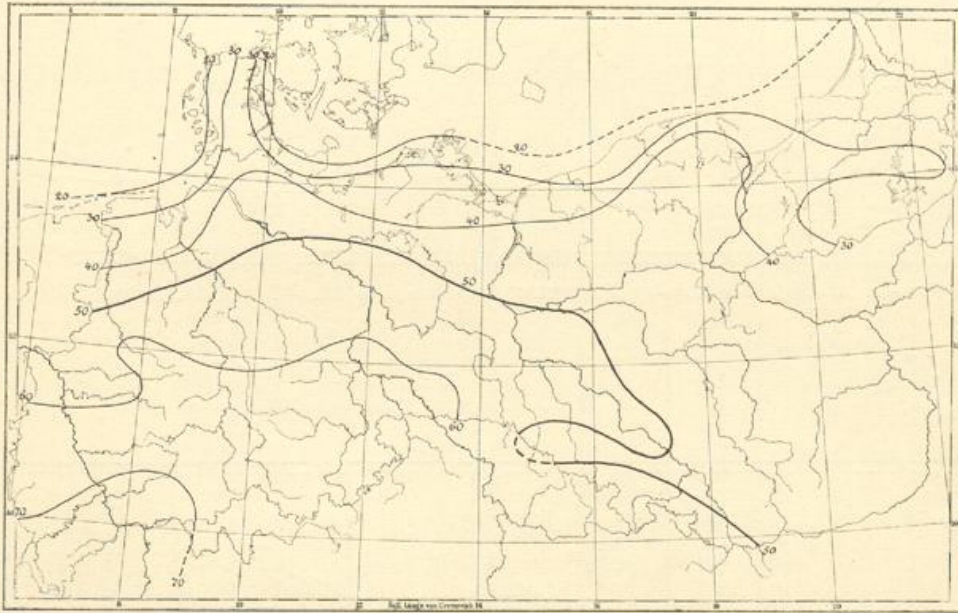


Fig. 3. Anzahl der Sommertage vom 1. Juli bis 15. September in Prozenten der Gesamtzahl der Tage.

Der Juli begann bei leichten bis frischen Winden aus westlichen Richtungen mit kühler, trüber und unbeständiger Witterung, doch waren die Niederschläge wenig ergiebig. Das Wetter stand unter dem Einflusse tiefer Minima, die von Nordwesteuropa ostwärts nach Skandinavien wanderten, bei gleichzeitig hohem Luftdrucke im Südwesten. Dieses barometrische Maximum, das als ein Ausläufer des azorischen anzusehen sein dürfte, breitete sich bald über die Britischen Inseln aus. Unter seinem Einflusse begann im Westen Norddeutschlands schon mit dem 7. Juli eine Periode anhaltend übernormaler Temperatur, während im Osten die heißen Tage seltener waren. Vom 15.—18. Juli erlitt die warme Witterung eine energische Unterbrechung, da tiefe nordische Depressionen

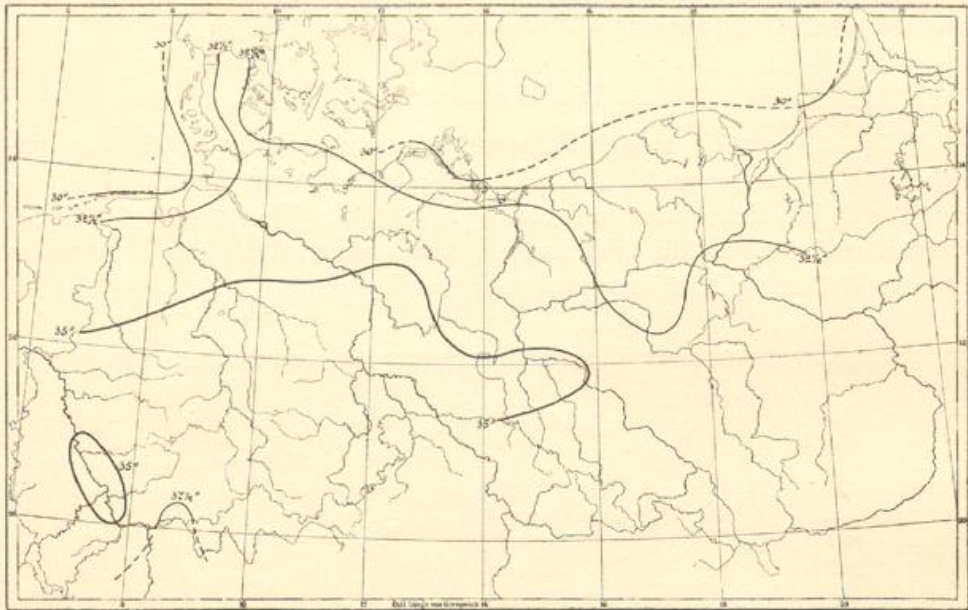


Fig. 4. Absolute Maxima der Temperatur zwischen dem 22. Juli und 14. August 1911.

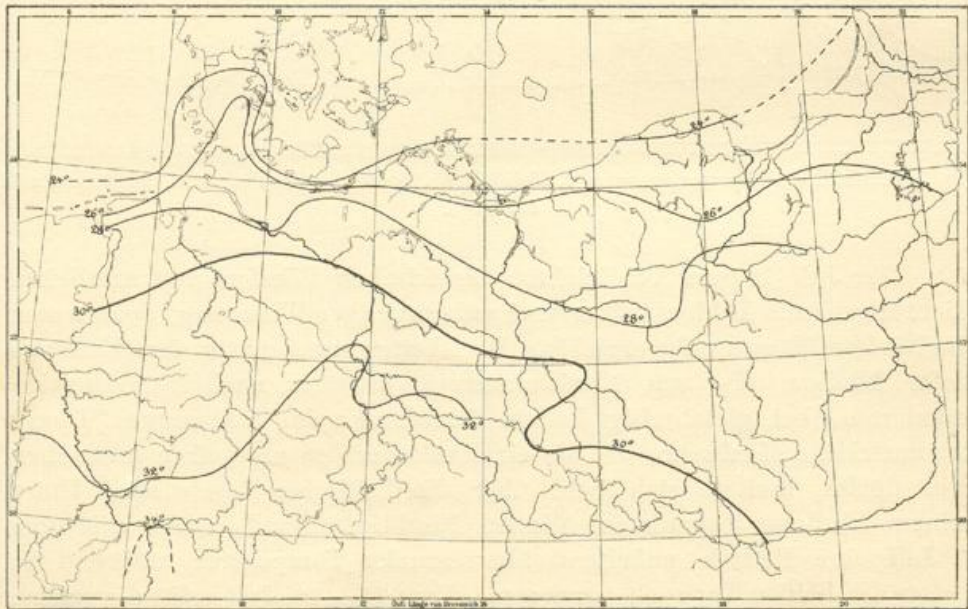


Fig. 5. Mittlere Maxima der Temperatur in der Dekade vom 21.—31. Juli 1911.

das Hochdruckgebiet weit nach Süden zurückdrängten, so daß kühles, trübes und unbeständiges Wetter mit häufigen, aber wenig ergiebigen Niederschlägen maßgebend wurde. Da sich das barometrische Maximum Deutschland vom Süden her bald wieder näherte, waren mit Beginn der dritten Julidekade die Bedingungen für starke Erwärmung außerordentlich günstige. Am 22., 23., 26. und 30. Juli wurden ungewöhnlich hohe Temperaturmaxima erreicht, von denen bereits eingangs die Rede war.

Tabelle I.

Station	See- höhe m	Mittel- temperatur des		Abweichung von der nor- malen Tempe- ratur im		Sommer- tage während des ganzen Sommers	Sommer- tage zwischen dem 1. Juli und 15. Sept.	Sommer- tage zw. d. 1. Juli u. 15. Sept. i. Proz. d Ges.-Zahl der Tage	Maximaltemp. zwischen dem 22. Juli und 14. August		Rela- tive Feuch- tigkeit	
		Juli	Aug.	Juli	Aug.				Betrag	Datum	Juli	Aug.
Memel	9	16.1	18.3	- 1.1	+ 1.9	31	18	23	31.8	2. Aug.	75	71
Königsberg i. Pr. .	3	16.7	18.6	- 0.8	+ 1.9	46	26	34	30.1	13. Aug.	69	70
Marggrabowa . . .	159	16.5	18.0	- 0.6	+ 2.4	46	26	34	31.1	13. Aug.	67	69
Osterode i. Ostpr. .	111	17.3	18.3	0.0	+ 1.9	38	21	27	30.7	27. Juli	63	69
Lauenburg i. P. . .	22	16.2	16.9	- 0.8	+ 0.8	45	32	42	30.7	23. Juli	74	76
Deutsch Krone . . .	118	18.2	19.0	+ 0.7	+ 2.5	42	32	42	31.8	27. Juli	64	64
Bromberg	39	19.2	19.7	+ 0.8	+ 2.5	49	33	43	32.6	23. Juli	60	63
Posen	58	19.5	20.2	+ 0.9	+ 2.6	46	37	48	31.9	27. Juli	56	58
Grünberg i. Schl. .	149	19.9	20.1	+ 2.2	+ 3.2	52	43	56	36.0	27. Juli	58	58
Breslau	118	20.3	20.5	+ 1.7	+ 2.6	49	40	52	34.6	24. Juli	56	57
Rosenberg Ob.-Schl.	240	18.5	18.7	+ 1.4	+ 2.4	46	36	47	34.6	24. Juli		
Ratibor	189	19.4	18.6	+ 1.6	+ 1.5	60	46	60	34.4	28. Juli	66	68
Schneekoppe	1603	9.4	10.1	+ 1.4	+ 2.5	—	—	—	22.3	27. Juli	82	79
Görlitz	211	19.8	19.9	+ 1.9	+ 2.7	43	36	47	32.7	27. Juli	65	67
Köslin	41	16.8	17.7	- 0.1	+ 1.7	27	18	23	31.3	23. Juli	73	74
Putbus	50	17.1	17.9	+ 0.2	+ 1.6	24	23	30	29.5	14. Aug.	75	74
Stettin	20	19.2	20.1	+ 0.9	+ 2.6	47	33	43	33.7	23. Juli	62	60
Kyritz	44	19.4	19.8	+ 2.1	+ 3.2	54	40	52	35.3	23. Juli		
Berlin-Dahlem . . .	55	19.9	20.4	+ 2.1	+ 3.3	54	41	53	34.4	23. Juli	61	57
Berlin-Stadt	35	20.5	21.2	+ 1.5	+ 2.9	54	40	52	34.6	23. Juli	58	53
Frankfurt a./O. . . .	72	19.9	20.3	+ 1.5	+ 2.7		42	55	34.7	23. Juli	60	57
Torgau	95	21.2	21.4	+ 2.6	+ 3.5	61	49	64	37.0	26. Juli	64	55
Magdeburg	56	20.7	21.1	+ 2.3	+ 2.5	64	49	64	37.5	23. Juli	58	55
Brocken	1140	12.8	13.5	+ 2.3	+ 3.6	2	2	5	26.9	23. Juli	74	70
Erfurt	217	19.6	19.6	+ 2.7	+ 3.2	52	48	62	35.5	23. Juli	63	59
Schmücke	907	15.8	15.9	+ 3.2	+ 3.7	11	11	14	28.6	23.26. Juli	71	64
Westerland a. Sylt	5	16.6	18.3	+ 0.5	+ 2.1	12	11	14	31.1	30. Juli	77	72
Flensburg	8	17.2	18.2	+ 0.8	+ 2.6	29	25	32	32.4	13. Aug.	74	71
Meldorf	8	17.6	19.1	+ 1.1	+ 3.0	30	25	32	32.1	30. Juli	86	80
Neumünster	22	17.6	18.5	+ 1.2	+ 2.7	44	37	48	33.1	3. Aug.	76	70
Schwerin i. M. . . .	56	18.3	19.4	+ 0.8	+ 2.8	46	34	44	34.5	11. Aug.	69	63
Lüneburg	20	19.6	20.0	+ 2.8	+ 4.0	53	40	52	34.0	22. Juli	65	64
Bremen	7	19.0	19.6	+ 1.5	+ 2.6	41	33	43	33.4	30. Juli	72	70
Emden	3	18.2	19.3	+ 1.4	+ 2.9	30	24	31	33.9	28. Juli	74	68
Hannover	55	20.3	20.9	+ 2.9	+ 4.2	52	43	56	36.4	23. Juli	71	69
Cassel	202	19.9	20.3	+ 2.9	+ 3.9	53	47	61	35.2	23. Juli	72	66
Arnsberg	207	18.8	19.3	+ 2.0	+ 3.1	53	46	60	35.4	23. Juli	71	70
Münster i. W.	60	19.8	20.5	+ 2.6	+ 3.9	53	46	60	35.3	28. Juli	69	62
Cleve	46	19.7	20.4	+ 2.4	+ 3.6	57	51	66	37.0	28. Juli	80	76
Cöln	52	21.1	22.0	+ 2.6	+ 4.0	63	52	68	35.0	23. Juli	62	59
Aachen	202	19.9	20.8	+ 2.8	+ 4.0	56	51	66	37.0	28. Juli	64	60
Neuwied	65	20.4	20.9	+ 2.2	+ 3.4	55	52	68	34.3	23. Juli	64	62
Frankfurt a. M. . . .	102	21.5	21.9	+ 2.3	+ 3.5	65	57	74	37.5	23. Juli	57	54
Trier	141	20.2	20.0	+ 2.7	+ 3.0	66	56	73	37.0	23. Juli	62	64

Tabelle II.
Pentadenmittel 1911.

Pentaden	Memel	Tilsit	Königsberg i. P.	Könitz	Köslin	Stettin	Berlin (Stadt)	Frankfurt a./O.	Posen	Breslau	Görlitz	Torgau	Halle a./S.	Lüneburg	Gütersloh	Emden	Cleve	Cöln (Stadt)
20.-24. Juli . . .	16.3	17.5	17.3	19.1	17.5	20.9	22.3	21.7	22.3	22.7	22.8	24.6	22.7	21.6	23.3	19.9	22.8	24.2
25.-29. Juli . . .	20.0	20.3	20.7	21.4	19.9	23.0	24.5	24.3	24.2	25.1	25.5	26.7	25.3	23.7	24.9	23.8	24.2	25.4
30. Juli-3. Aug. . .	21.5	20.9	20.9	20.6	20.3	23.5	24.1	22.5	22.5	22.0	21.3	24.2	24.6	25.4	25.2	22.5	22.9	24.9
4.-8. Aug.	21.7	23.2	21.4	19.5	18.7	21.7	23.3	21.9	21.5	21.7	22.4	22.9	22.6	20.3	20.9	20.6	20.8	22.7
9.-13. Aug.	22.3	23.2	22.5	20.9	21.2	23.9	25.0	23.2	23.0	23.2	22.1	24.6	24.8	25.0	24.8	24.2	25.7	26.4
Mittel	20.4	21.0	20.6	20.3	19.5	22.6	23.8	22.7	22.7	23.0	22.8	24.6	24.0	23.2	23.8	22.1	23.3	24.7

Tabelle III.

Abweichungen der Pentadenmittel von den Normalwerten.

Pentaden	Memel	Tilsit	Königsberg i. P.	Könitz	Köslin	Stettin	Berlin (Stadt)	Frankfurt a./O.	Posen	Breslau	Görlitz	Torgau	Halle a./S.	Lüneburg	Gütersloh	Emden	Cleve	Cöln (Stadt)
20.-24. Juli . . .	-1.3	-0.5	-0.5	+1.4	+0.3	+2.1	+2.9	+2.7	+3.2	+3.4	+4.4	+5.3	+3.5	+3.8	+5.2	+2.6	+5.0	+5.1
25.-29. Juli . . .	+2.3	+2.1	+2.8	+3.8	+2.8	+4.4	+5.2	+5.6	+5.4	+6.1	+7.3	+7.9	+6.5	+6.3	+7.3	+6.2	+7.0	+6.9
30. Juli-3. Aug. . .	+4.1	+3.0	+3.3	+3.4	+3.4	+5.2	+5.4	+4.3	+4.1	+3.4	+3.6	+5.9	+6.3	+8.3	+8.0	+5.7	+5.9	+6.8
4.-8. Aug.	+4.6	+6.0	+4.0	+2.6	+2.0	+3.1	+4.5	+3.7	+3.2	+3.1	+4.6	+4.4	+4.1	+3.2	+3.7	+4.0	+3.8	+4.5
9.-13. Aug.	+5.5	+6.0	+5.3	+4.1	+4.7	+6.1	+6.5	+5.3	+5.0	+4.9	+4.5	+6.3	+6.6	+8.2	+7.6	+7.5	+8.6	+8.1
Mittel	+3.1	+3.3	+3.0	+3.1	+2.6	+4.2	+4.9	+4.3	+4.2	+4.2	+4.9	+6.0	+5.4	+6.0	+6.3	+5.2	+6.1	+6.3

Tabelle IV.
Sonnenscheindauer in Stunden.

Stationen	Juli		Juli		August		August		September		September	
	1911	normal	% der mögl. Dauer	% der norm. Dauer	1911	normal	% der mögl. Dauer	% der norm. Dauer	1911	normal	% der mögl. Dauer	% der norm. Dauer
Osterode i. Ostpr.	214		47		232		51		114		30	
Königsberg i. Pr.	269		52		256		56		132		35	
Rossitten	271		52		274		60		149		39	
Bromberg	254		50		268		59		148		39	
Kolberg	257	263	50	98	264	233	58	113	158	157	42	101
Rostock	277	218	54	127	276	203	60	136	168	159	44	106
Berlin	237	210	47	113	257	218	57	118	122	137	32	89
Samter	241	240	48	100	286	246	63	116	142	137	38	104
Grünberg i. Schl.	250		50		249		55		135		36	
Breslau	254	228	51	111	246	233	55	106	146	156	39	94
Pleß	234		48		183		41		137		36	
Schneekoppe	194		39		220		48		151		39	
Niesky	243		49		245		55		128		34	
Halle a./S.	255		51		257		57		158		42	
Erfurt	260	210	53	124	250	213	56	117	152	142	40	107
Marburg	290	224	59	130	256	213	57	120	151	144	40	105
Cassel	266	200	54	133	251	203	56	124	143	136	38	105
Brocken	263		52		247		54		133		35	
Magdeburg	241	195	48	124	255	204	57	125	150	146	40	103
Celle	242		48		252		56		117		31	
Kiel	264	216	52	122	279	205	61	136	129	150	34	86
Helgoland	223		44		205		45		108		29	
Emden	224		44		232		51		153		40	
Bremen	271		53		246		54		144		38	
Münster i. W.	193		39		208		46		132		35	
Hügel bei Essen	248		50		200		45		161		43	
Aachen	247		50		210		47		162		43	
Oekfen bei Trier	293		60		233		52		162		43	
Geisenheim	335	209	68	160	273	196	61	138	185	145	49	128
Frankfurt a. M.	323		66		230		52		149		40	

Auch im August war die Hitze während der ersten Monatshälfte noch sehr anhaltend. Die Witterung stand unter der Herrschaft von Hochdruckgebieten, die sich von verschiedenen Seiten näherten. Da sich anfänglich Norddeutschland in der Übergangszone zweier im Nordosten und Südwesten lagernden Maxima befand, so traten vielfach Gewitter auf, die aber nur stellenweise, besonders am 4. in Schlesien stärkere Niederschläge brachte. Vom 7.—14. August herrschte bei andauernd sehr warmer Witterung meist Trockenheit. Am 14. fing das im Nordwesten befindliche Maximum an, vor einem aus Rußland herannahenden ausgedehntem Minimum zurückzuweichen. Diese Depression, deren Kern längere Zeit über Finland verharrte und sich dort verflachte, führte bei westlichen und nordwestlichen Winden kühleres Wetter mit Gewittern, aber nur im Nordosten ergiebigen Regenfällen herbei. Hiermit erreichte die heißeste Zeit dieses Jahres ihr Ende. Immerhin blieb auch später bis gegen Mitte September die Neigung zu Hochdruckgebieten bestehen,

so daß besonders im Südwesten noch wiederholt sehr hohe Temperaturen auftraten.

Vergleich mit früheren Jahren.

Wie schon erwähnt, war das Monatsmittel der Temperatur besonders im August außergewöhnlich hoch. Dasselbe betrug in Berlin (Stadt) 21.2° C. Seit 1719, dem Beginn der Berliner Beobachtungen, ist dieser Monat nur viermal wärmer gewesen als in diesem Jahre, nämlich 1781 (22.0° C), 1807 (23.4° C), 1826 (21.6° C) und 1868 (21.3° C). Das Jahr 1826 zeichnete sich dadurch aus, daß der vorangegangene Juli eine noch höhere Mittelwärme (22.5° C) aufwies, während sie im letzten Jahre nur 20.5° betrug. Der Juni war zweimal (1756 mit 22.1° und 1889 mit 21.7°) wärmer, als der August 1911, wogegen dies im Juli nicht weniger als 14 mal der Fall war, nämlich:

1719	21.4	1794	22.4
1756	22.1	1803	21.5
1757	24.3	1826	22.5
1759	21.7	1834	23.6
1761	21.5	1859	21.3
1763	21.4	1865	21.8
1764	22.0	1874	21.4

In den letzten Jahren kann hinsichtlich der Temperatur nur der Juli 1901 (Mittel: 21.1) mit dem diesjährigen August verglichen werden.

Besonders bemerkenswert ist, wie schon erwähnt, die lange Reihe von Sommertagen, die in Berlin vom 22. Juli bis zum 15. August, also 25 Tage ohne Unterbrechung währte. Seit 1830 ist eine so lange Periode nicht vorgekommen, da die bisher längste vom 14. Juli bis 4. August 1834 nur 22 Tage, die demnächst längsten Perioden der Jahre 1852, 1858, 1886 und 1889 aber nur 17 Tage dauerten. Allerdings muß hervorgehoben werden, daß der Sommer des Jahres 1834 in seinem Gesamtcharakter erheblich heißer war, als der des Jahres 1911; von den 62 Tagen der Monate Juli und August 1834 waren nicht weniger als 53 Sommertage (1911 nur 36). Der ganze Sommer 1834 hatte 82 solcher Tage (1911: 54). Auch die Tropentage (Maximum 30.0° C oder mehr) waren 1834 weit häufiger als 1911; man zählte deren 24 (1911 nur 15). Vom 24. Juli bis 3. August wurden damals täglich 30° oder mehr verzeichnet, also an 11 Tagen in ununterbrochener Reihenfolge (1911 nur an 5 Tagen vom 26.—30. Juli).

Das absolute Maximum der Temperatur von 34.6° C kann für Berlin kaum als außergewöhnlich angesehen werden, wie aus folgender Übersicht hervorgeht, welche sämtliche absoluten Maxima seit 1830 enthält, die den letztjährigen Wert noch übertrafen:

Temperatur	Datum	Temperatur	Datum
35.1	13., 14. Juli 1832	34.9	10. Aug. 1863
34.8	30. Juni 1833	37.0	20. Juli 1865
35.0	2. Aug. 1834	35.2	23. Juli 1868
34.9	15. Juli 1838	34.7	20. Juli 1881
35.2	8. Juli 1845	35.5	28. Mai 1892
34.8	9. Juli 1849	35.1	24. Juli 1894
34.9	18. Juli 1852	36.4	16. Juli 1904
36.1	5. Aug. 1857	36.3	1. Juli 1905

Allerdings haben im westlichen Binnenlande andere Verhältnisse geherrscht, da hier 37° mehrfach überschritten wurden.

2. Die Niederschlagsverhältnisse.

Von C. Kaßner.

Das Berichtsjahr 1911 ist für immer durch die anormale Trockenheit seines Sommerhalbjahres gekennzeichnet, in der nicht bloß die Quellen versiegten und die Flüsse unschiffbar wurden, sondern auch bei vielen städtischen Wasserleitungen Wassermangel eintrat. Ihre ursächliche Beziehung zu der Wetterlage wurde bereits im vorstehenden Abschnitt von Herrn Schwalbe dargelegt. Hier soll nur eine kurze Schilderung ihres Auftretens gegeben werden, während der ausführlichere Nachweis dem Jahrgang 1911 der „Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen“ vorbehalten bleiben muß, da das gesamte Beobachtungsmaterial noch nicht eingehend verarbeitet werden konnte.

Nach dem sehr nassen Sommer 1910 war der Oktober zwar viel zu trocken, und auch der Dezember und Januar blieb hinsichtlich der Niederschläge mehrfach etwas hinter den Erwartungen zurück, dafür hatten aber November und Februar erhebliche Überschüsse zu verzeichnen. Als jedoch um Mitte März wieder eine Trockenperiode begann, die sich bis gegen Ende April hin erstreckte, ergab sich für das ganze Winterhalbjahr zusammengekommen, daß es nur etwa der Hälfte des Landes eine normale Niederschlagsmenge gebracht hatte, in einem Teil des Odergebietes — nämlich im mittleren und südlichen Posen, sowie im östlichen, südlichen und westlichen Schlesien — sogar bis zu 40% Überschuß. Zu wenig Niederschlag erhielten aber das ganze Pregelgebiet nebst der Küste vom Samland bis zum östlichen Hinterpommern, wie auch das ganze Binnenland westlich des Odergebietes mit Ausnahme des Nahe-, Mosel- und Ahrgebietes und derjenigen der rechtsrheinischen Nebenflüsse. Besonders trocken war es östlich und südlich des Harzes, wo kaum 60% der Normalmenge erreicht wurden. Ein erheblicher Teil

des Landes ging sonach mit einem beträchtlichen Niederschlagsmangel in das Sommerhalbjahr hinein.

Wie erwähnt, begann am 17. März 1911 eine Trockenperiode, die erst am 26. April endete und für den größten Teil Norddeutschlands weniger als 20 mm, in vielen getrennten Gebieten sogar noch nicht einmal 10 mm Regen brachte. Weitere allgemeine Trockenperioden dauerten vom 24. Mai bis 9. Juni, vom 4. bis 16. Juli, vom 20. Juli bis 15. August und vom 24. August bis 14. September. In diesen Zeiten sind vielfach 10 und mehr Tage hintereinander ohne einen Tropfen Regen verlaufen; die längsten solcher Dürreperioden hatten Aachen (1. bis 20. August) und Görlitz (26. Juli bis 14. August) mit je 20 Tagen und Ostrowo (24. August bis 13. September) mit sogar 21 Tagen. Berücksichtigt man aber noch die Tage, an denen wohl ein wenig Regen fiel, der jedoch weniger als 0.5 mm ergab, so werden die Trockenperioden naturgemäß noch länger, überstiegen aber 25 Tage nur vereinzelt.

War nun auch die Länge der Dürre- und Trockenperioden nicht so groß, daß man sie als ganz ungewöhnlich bezeichnen müßte — denn man kann von so langen Perioden im Durchschnitt je eine in einem bis zwei Jahrzehnten erwarten — so ist doch sehr bemerkenswert die Häufung von zehn- und mehrtägigen Perioden innerhalb eines einzigen Sommers. An vielen Orten sind nicht weniger als drei bis vier Dürreperioden mit mindestens zehntägiger Dauer vorgekommen. In Brandenburg, Posen und Schlesien setzte sich die Trockenheit auch im Oktober besonders intensiv fort, so daß hier nochmals eine 12- bis 20tägige Dürrezeit auftrat.

Der geringste Niederschlag fiel im binnenländischen Flachland westlich der Oder in der Zeit vom 28. Juli bis 20. September; für diese Zeit betrug die Regenmenge z. B. in Rathenow an der Havel nur 5.4 mm, die sich aus nur drei Mengen von 4.9, 0.3 und 0.2 mm zusammensetzt, während in Crefeld gar nur 3.2 mm (0.5, 0.1, 1.2, 1.3, 0.1 mm) gemessen werden konnten. Schon aus diesen Zahlen, wie auch dem sonstigen Beobachtungsmaterial kann man entnehmen, daß starke Gewitterregen diesmal ganz fehlten. Regengüsse von 20 mm und mehr waren recht selten.

Eine sehr ausdrucksvolle Darstellung der großen Trockenheit gibt die beifolgende Karte 6. Sie zeigt diejenigen Gegenden, in denen von allen sechs Sommermonaten mindesten drei noch nicht die Hälfte der normalen Niederschlagsmenge aufzuweisen hatten, die also ganz besonders trocken waren. Während im Osten nur kleinere derartige Gebiete vorhanden sind, deren nordöstliche Teile durch das nassere westliche Ostpreußen von einander geschieden werden, sind vom ganzen Westen nur Schleswig-Holstein und das rheinisch-westfälische Gebirgsland als

nicht so trocken ausgenommen. Überdies enthält der Westen noch einen breiten Streifen von der mittleren Elbe bis zur unteren Weser, in dem vier Monate noch nicht 50 % der normalen Regenmenge erhielten; Emden und Cleve haben sogar in je drei Monaten weniger als ein Drittel des vieljährigen Durchschnitts gemessen.

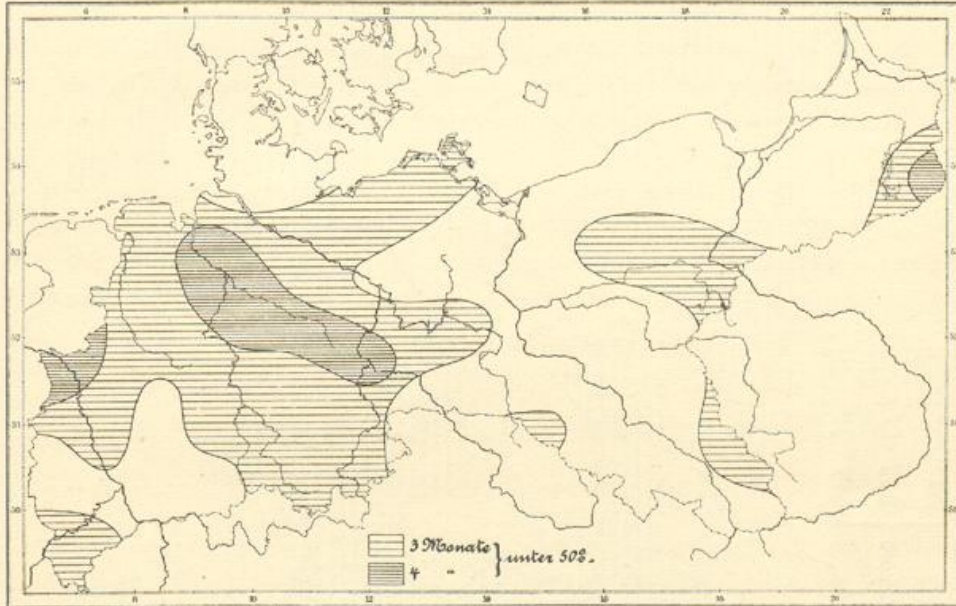


Fig. 6. Gebiete, in denen von den 6 Monaten April—September 1911 3 bzw. 4 weniger als 50 % der normalen Niederschlagsmenge erhielten.

Sehr beachtenswert ist noch die auch in der Karte hervortretende Tatsache, daß den Gegenden mit besonders trockenen Monaten die meisten mitteldeutschen Gebirge angehören und somit die Quellen nur notdürftig gespeist werden konnten. Deshalb versiegten auch allmählich viele Gebirgsbäche und Brunnen in den Tälern.

In Karte 7 endlich ist auf Grund mehrerer hundert Stationen die Niederschlagssumme der sechs Sommermonate in Prozenten der Normalmenge für diese Zeit dargestellt. Daraus ergibt sich, daß in ganz Norddeutschland nirgends soviel Regen gefallen ist, als man nach dem vieljährigen Durchschnitt hätte erwarten dürfen. Am wenigsten zurückgeblieben, nämlich bis um 25 %, sind die Niederschläge im Küstenlande östlich der Odermündung sowie in Oberschlesien und im bergigen Mittelschlesien, um 50—55 % aber in einem großen Teile Brandenburgs, Mecklenburgs, Sachsens, Hannovers und im nordöstlichen Hessen-Nassau, bis zu 60 % sogar in der niederrheinischen Tiefebene und im anschließenden Münsterlande. Auch bei dieser Zusammenfassung der Monatsmengen zeigen sich

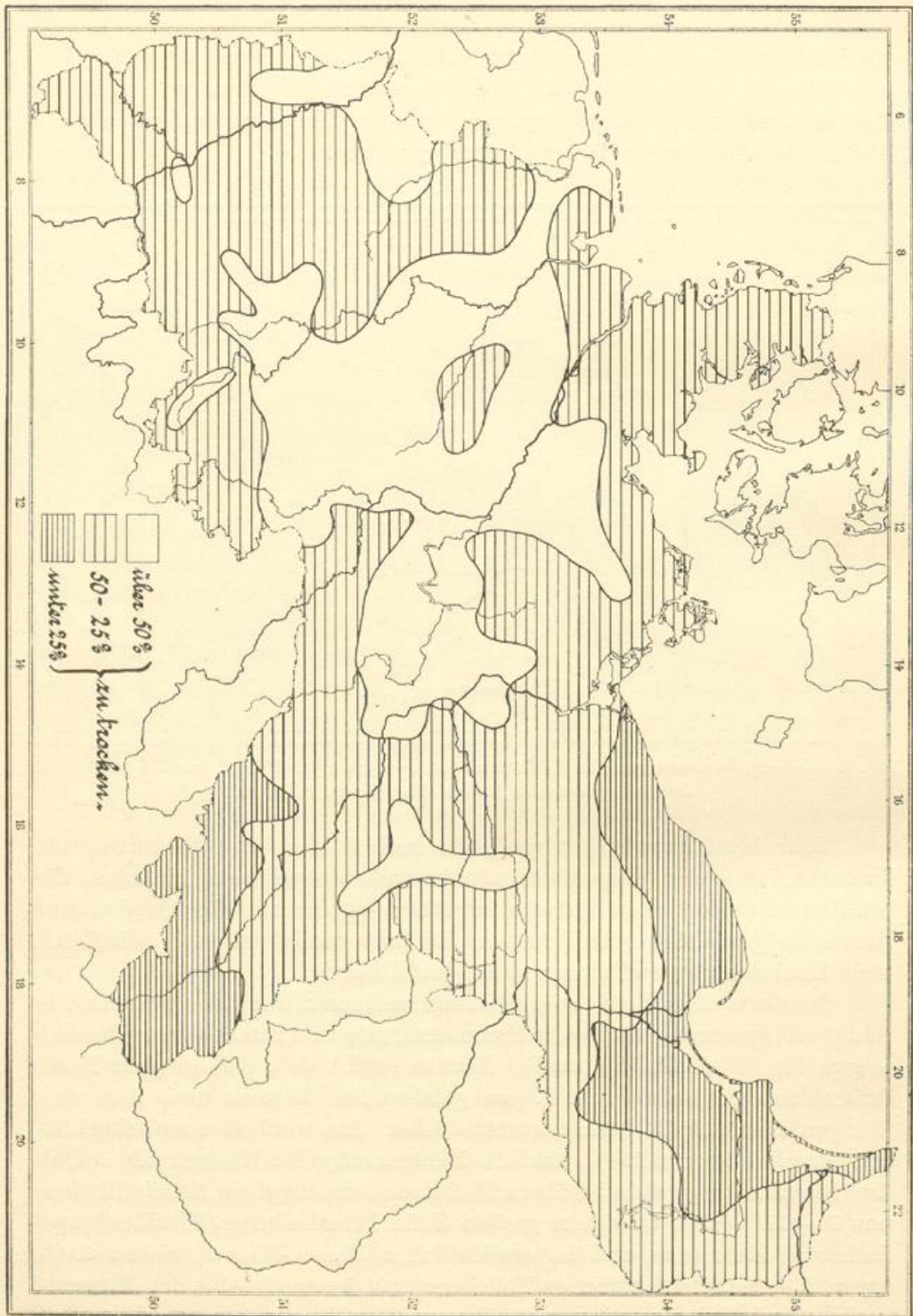


Fig. 7. Regenverteilung im Sommerhalbjahr (April—September) 1911, ausgedrückt in Prozenten der Normalmenge.

die Gebirge als besonders trocken; so betrug der Regenmangel auf der Schneekoppe (Riesengebirge) 28 0/0 gegen 20 0/0 im Hirschberger Tal, auf der Schmücke (Thüringerwald) 44 0/0 gegen 41 0/0 in Erfurt und auf dem Brocken (Harz) 55 0/0 gegen 52 0/0 in Göttingen. Dieses eigenartige Verhalten der Gebirge tritt besonders deutlich in den Niederschlagskarten hervor, die in dem vom Preußischen Meteorologischen Institut herausgegebenen „Norddeutschen Wetterbericht“ allmonatlich erscheinen. Während sich in ihnen sonst die Gebirge als Hauptregengebiete durch die dichteren Schraffuren der Stufen größerer Niederschläge aus der flacheren Umgebung herausheben, sucht man sie in den Karten vom Mai bis Oktober 1911 meist vergebens.

Infolge der großen Trockenheit in den Sommermonaten hat der jährliche Gang der Niederschläge gegen normale Verhältnisse vielfach eine Umkehrung erfahren und nahezu subtropischen Charakter angenommen.

Witterungsfolge nach heißen Sommern in Berlin.

Von G. Hellmann.

Der ungewöhnlich heiße Sommer 1911 läßt mich auf eine Arbeit zurückkommen, die ich 1885 „über gewisse Gesetzmäßigkeiten im Wechsel der Witterung aufeinanderfolgender Jahreszeiten“ veröffentlicht habe (Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wissenschaften 1885 S. 205–214). Unter Zugrundelegung der langen Berliner Beobachtungsreihe, die bis zum Anfang des 18. Jahrhunderts (1719) zurückreicht, fand ich damals, daß nach einem warmen Sommer ein bis zwei warme Wintermonate wahrscheinlich sind (Wahrscheinlichkeit 0.88 bzw. 0.57), daß aber nach einem sehr warmen Sommer eher ein kalter Winter in Aussicht steht. Dabei wurde als ein sehr warmer Sommer ein solcher angesehen, bei dem die positive Anomalie der vier Monate Juni bis September zusammen 3.6 bis 7.0° betrug. Deren gab es 21. Die noch heißeren Sommer wurden wegen ihrer kleinen Zahl in keine besondere Gruppe zusammengefaßt. Da nun gerade der Sommer 1911 zu den heißen Sommern gehört, wie wir sie lange nicht erlebt haben, möchte ich hier auf den Gegenstand zurückkommen.

Was zunächst den Charakter des Sommers 1911 anbelangt, so war er wohl heiß und ungewöhnlich trocken, aber er hat doch manche Vorgänger gehabt, die ihn darin erheblich übertroffen haben. Wenn er namentlich auf weite Kreise des Laienpublikums so großen Eindruck gemacht hat, daß die Zeitungen wochenlang kaum etwas aktuelleres zu

bringen wußten als Nachrichten über Hitze und Trockenheit, so liegt das wohl hauptsächlich daran, daß seit 1875, also seit 36 Jahren, kein ähnlich heißer Sommer vorgekommen war und daß die vorausgehenden 5 Sommer von 1906 bis 1910 kühl waren. Man muß dabei auch beachten, daß wir Temperaturanomalien nach den Mittelwerten beurteilen, diese aber von den häufigsten oder Scheitelwerten verschieden sind. In unserem Klima liegt der Scheitelwert der Temperatur im Winter merklich über, im Sommer etwas unter dem Mittelwert, weshalb milde Winter und kühle Sommer häufiger sind als kalte Winter und warme Sommer. Beurteilt nach dem arithmetischen Mittelwert ist also ein warmer Sommer bei uns an sich schon ziemlich selten.

Der heiße Sommer 1911 zeichnet sich durch eine mit großer Trockenheit und geringer Gewitterbildung verbundene lange Andauer großer Hitze aus, die sich in drei verschiedenen Perioden, nämlich gegen Ende Juli (22. bis 30.), Mitte August (11. bis 14.) und Anfang September (2. bis 3.), zu Maximalwerten steigerte. Den Temperaturverlauf zeigt am besten die Übersicht der Abweichungen der Pentaden von den 60 jährigen Normalwerten:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Pentade
Juni	1.9	1.0	-3.8	-1.0	1.5	-0.5	.	.
Juli	-2.3	1.2	3.1	-2.6	3.0	5.2	.	.
August	5.3	4.5	6.5	0.1	0.4	3.1	2.2	.
September	5.9	0.1	0.3	0.8	2.2	-3.0	.	.

Frühere heiße Sommer, in denen die Mitteltemperaturen entweder aller vier Monate Juni bis September oder wenigstens von dreien derselben, und zwar in geschlossener Folge, über den normalen lagen und bei denen die Summe der positiven Abweichungen über 5° beträgt, waren die von 1719, 1748, 1750, 1751, 1757, 1775, 1781, 1782, 1783, 1797, 1819¹⁾, 1826, 1834, 1846, 1857, 1859, 1868 und 1875. Da in der 1719 beginnenden Berliner Temperaturreihe Lücken von 1722 bis 1727, Mai bis Dezember 1729, November 1751 bis Dezember 1754, März bis Juli und September bis November 1755 vorhanden sind, wäre es sehr wohl möglich, daß ein oder mehrere ähnlich heiße Sommer in jenen Zeiten vorgekommen sind. In der Tat scheinen nach den Schilderungen des Witterungsverlaufes in den einzelnen Jahren in K. L. Gronau's „Versuch einiger Beobachtungen über die Witterung der Mark Brandenburg, besonders in der Gegend um Berlin“ (Berlin und Stralsund 1794. 89) die Jahre 1726 und 1727 heiße Sommer gehabt zu haben. Berlin hat also seit 1719, d. h. in 192 Jahren, sicherlich 19, vielleicht sogar 21, heiße Sommer der oben defi-

¹⁾ Man wird in dieser Aufzählung vielleicht das berühmte Weinjahr 1811 vermissen, dessen Sommer nur teilweise (Juni und Juli) warm war, während der Oktober wieder eine große positive Anomalie hatte, was für die Weinernte am Rhein und an der Mosel günstig war.

nierten Art erlebt. In ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge vermag ich ein Gesetz nicht zu finden, nur das ist bemerkenswert, worauf ich schon früher als eine Eigentümlichkeit aller Anomalien hingewiesen habe, daß die sehr heißen Sommer öfters gruppenweise auftreten, wie 1750 und 1751, 1781 bis 1783, 1857 und 1859. Zieht man auch die weniger excessiven warmen Sommer (Summe der positiven Abweichungen kleiner als 5⁰) in Betracht, dann tritt diese Gruppenbildung noch viel deutlicher hervor: 1719 ist flankiert von 1720, 1748 liegt zwischen den warmen Sommern 1747 (Summe 4.9⁰) und 1749 (Summe 3.2⁰), dem heißen Sommer 1757 geht der warme von 1756 voraus und auf 1775 folgt gleichfalls der warme Sommer 1776; auch 1778, 1779 und 1780 hatten warme Sommer; 1797 liegt zwischen den warmen Sommern 1796 und 1798; ebenso waren warme Sommer in den Jahren 1818, 1827, 1835, 1858, 1876, 1877, die den oben genannten sehr heißen Sommern benachbart sind. Die Ursachen, welche die Ausbildung heißer Sommer bedingen und die wir noch nicht kennen, müssen offenbar längere Zeit fortbestehen und die Wiederkehr der Anomalie, wenn auch von ungleicher Intensität, nach Jahresfrist ermöglichen.

Dem heißen Sommer 1911, der erst nach 36 Jahren seinem Vorgänger (1875) gefolgt ist, gingen, wie bereits erwähnt, mehrere kühle Sommer unmittelbar voraus, so daß es nach Analogie mit dem Verhalten früherer sehr heißer Sommer wahrscheinlich wird, daß nunmehr auch ein oder gar mehrere warme Sommer folgen werden.

Um einen Wahrscheinlichkeitsschluß über die Witterungsfolge im Herbst und Winter nach einem heißen Sommer zu ermöglichen, habe ich die nachfolgende Tabelle 1 zusammengestellt.

Tab. 1. Abweichungen der Monatstemperaturen von den normalen in sehr heißen Sommern und in den darauffolgenden Herbst- und Wintermonaten.

	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Summe der positiv. Abweichungen	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.
1719	3.0	3.9	2.3	0.1	9.3	0.8	2.6	-1.3	2.6	0.5
1748	2.6	0.7	3.6	-0.2	6.9	0.0	2.2	4.0	2.8	0.6
1750	1.3	2.5	1.9	0.3	6.0	-0.7	?	-0.1	-0.6	-2.1
1751	3.0	2.2	3.9	0.5	9.6	-0.1	?	?	?	?
1757	1.8	4.1	0.3	-2.1	6.2	-3.6	1.5	-1.6	-3.2	-0.2
1775	4.1	2.3	2.0	2.5	10.9	1.5	-1.0	-2.7	-6.9	3.0
1781	2.5	2.5	3.2	2.0	10.2	-0.5	1.0	0.0	3.9	-3.6
1782	2.2	1.9	0.3	2.2	6.6	-0.4	-1.4	1.0	4.0	4.6
1783	3.4	1.8	0.9	0.4	6.5	0.4	0.6	-1.9	-5.0	-4.4
1797	-0.3	1.9	1.6	2.5	6.0	0.7	-1.0	2.3	2.2	1.9
1819	2.8	1.8	2.0	1.0	7.6	-0.5	-0.8	-3.3	-3.8	0.4
1826	1.5	3.8	3.8	0.4	9.5	0.9	-0.4	1.0	0.3	-6.1
1834	1.5	4.6	2.9	0.9	9.9	-0.3	0.7	0.8	3.5	3.0
1846	0.9	1.4	3.3	0.6	6.2	1.9	-0.5	-5.0	-1.5	-1.2
1857	0.6	0.6	3.0	1.7	5.9	2.5	-1.2	3.2	-1.0	-4.8
1859	0.6	2.4	2.3	-0.3	5.3	0.2	-0.2	-2.2	2.4	-1.5
1868	1.5	1.6	3.2	1.8	8.1	-0.1	-1.0	3.8	0.5	4.4
1875	1.7	0.7	2.6	0.3	5.3	-2.6	-1.2	-1.6	-1.7	1.4
1911	-0.3	1.5	2.9	0.7	5.1	0.0	1.5	2.2		

Die absolut höchste in einem heißen Sommer zu Berlin vorgekommene Temperatur läßt sich nicht mit Sicherheit angeben, weil erst seit dem Juni 1829 wirkliche Extremthermometer gebraucht worden sind. Nach diesen Aufzeichnungen wäre das am 5. August 1857 eingetretene Maximum von 36.1° der Höchstwert in einem solchen Sommer, der aber am 20. Juli 1865 mit 37.0 übertroffen wurde. Indessen scheint doch im Juli 1781 die Hitze noch größer gewesen zu sein; denn wenn auch einer der damaligen Beobachter, nämlich der schon oben genannte Gronau, kein Maximumthermometer besaß — dieses wurde ja erst 1794 von Rutherford erfunden —, so hat er doch an den beiden heißesten Tagen, dem 3. und 4. Juli, stündlich das Thermometer abgelesen (Gronau's Versuch S. 258—259). Darnach war am 2. Juli das Maximum 33.3° , am 3. um 1 Uhr Nachm. 36.7° und am 4. von 1 bis 3 Uhr 37.8° . Der Akademiker Beguelin, dessen Thermometer wahrscheinlich hoch oben an der alten Sternwarte in der Dorotheenstraße angebracht war, notierte allerdings nur ein Maximum von 34.4° am 4. Juli, während der Beobachter in Wittenberg an der Elbe, Professor Titius, am selben Tage auch 37.2° beobachtete. Gronau berichtet ferner, daß selbst noch in den ersten Tagen des September 1781 die Hitze auf 32.2° , 33.3° und 35.0° stieg, was durchaus ungewöhnlich ist, da in der neueren Beobachtungsreihe seit 1829 außer im Jahre 1911 nur einmal im September eine ähnliche Hitze eintrat, nämlich 33.0° am 6. September 1872, die zugleich die höchste Temperatur im ganzen Jahre 1872 darstellte.

Die absoluten Maxima sind aber bekanntlich Zufälligkeiten ausgesetzte Einzelwerte, die sich zu Vergleichen nicht so gut eignen wie die mittleren Maxima, die in Tab. 2 für die letzten 7 sehr heißen Sommer gleichfalls enthalten sind¹⁾. Zur weiteren Illustration der Verhältnisse dient auch die Tabelle 3, in der die Zahl der Sommertage (Maximum mindestens gleich 25°) und der Tropentage (Maximum mindestens gleich 30°) zusammengestellt ist. Hier fällt vor allem der Juli 1834 auf mit

¹⁾ Wie sehr die absoluten Extreme der Temperatur von der Lage der Station, Art der Aufstellung der Instrumente usw. abhängen, zeigt auch wieder die Verschiedenheit der höchsten Temperaturen, die im Juli und September 1911 an den Stationen in und um Berlin aufgezeichnet wurden:

	23. Juli	3. September
Am Urban	34.6°	32.7°
Universitätsgarten	34.7	33.3
Landwirt. Hochschule	35.0	33.5
Seestraße	35.3	34.2
Dahlem	34.4	34.2
Potsdam	35.7	34.7

Auf allen Stationen, mit Ausnahme derjenigen der Landwirtschaftlichen Hochschule, befinden sich die Thermometer in einer englischen Hütte. Wahrscheinlich sind also diese Maximaltemperaturen um etwa einen Grad zu hoch; vgl. oben S. 75.

Tabelle 2.

	Mittleres Maximum				Absolutes Maximum			
	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Juni	Juli	Aug.	Sept.
1834	23.8	30.0	27.0	21.0	32.8	34.8	35.0	29.4
1846	24.2	25.3	25.9	19.9	30.2	30.8	31.1	26.0
1857	24.4	25.0	27.3	22.5	32.6	31.1	36.1	28.8
1859	24.3	27.1	26.2	19.8	29.9	34.1	33.8	26.2
1868	24.1	25.9	26.5	21.7	32.2	35.2	34.5	28.2
1875	23.9	24.4	25.4	19.7	30.2	30.8	32.8	26.5
1911	21.9	25.6	26.3	20.1	30.0	34.6	31.8	32.7
Langj. Mittel	22.5	23.8	22.8	19.0				
Höchst. Mittel	27.4 ¹⁾	30.0	27.3	22.5				

einem mittleren Maximum von 30^o, einer Zahl von 29 Sommertagen und von 17 Tropentagen. Wie ungewöhnlich hoch dieses mittlere Maximum ist, geht am besten daraus hervor, daß in den 83 Jahren, von 1829 bis jetzt das nächsthöchste mittlere Maximum im Juli nur 27.1^o beträgt, nämlich im heißen Sommer 1859.

Tabelle 3.

	Zahl der										Längste Periode aufeinanderfolgender Tropentage	
	Sommertage (Maxim. $\geq 25^{\circ}$)					Tropentage (Max. $\geq 30^{\circ}$)					Zahl	Periode
	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Summe	Juni	Juli	Aug.	Spt.	Summe		
1834	13	29	24	11	77	1	17	5	.	23	11	24. Juli—3. Aug.
1846	12	16	20	4	52	1	1	4	.	6	3	1.—3. Aug.
1857	14	16	21	9	60	3	1	8	.	12	5	2.—6. »
1859	15	21	22	2	60	.	7	4	.	11	3	18.—20. Juli
1868	13	21	18	6	58	2	2	10	.	14	7	13.—19. Aug.
1875	12	14	16	2	44	2	1	3	.	6	2	17.—18. »
1911	7	15	21	4	47	1	7	6	1	15	5	26.—30. Juli
Langj. Mittel	9.0	11.7	9.0	2.3	32							
Höchst. Mittel	23 ²⁾	29	24	14 ³⁾	77							

Über die Witterungsfolge nach sehr heißen Sommern im darauffolgenden Herbst und Winter gibt die Tab. 1 Aufschluß, in der allerdings das Jahr 1751 wegen fehlender Beobachtungen lieber außer Betracht bleibt, wenn auch aus Gronau's oben angeführtem „Versuch“ hervorzugehen scheint, daß der Winter 1751/52 kalt war.

Wir sehen nun, daß nach sehr heißen Sommern sehr häufig (Wahrscheinlichkeit 0.71) einer der beiden Herbstmonate warm ist, selten zwei (Wahrscheinlichkeit 0.23) und daß nur einmal die positive Anomalie vom Oktober bis zum Februar einschl. angedauert hat. Das war im Jahr

1) Im Jahr 1889.

2) Im Jahr 1889. 3) Im Jahr 1886.

1748, in dem allerdings der September ein wenig kühl ausfiel. Dagegen ist es unter 18 Fällen 5 mal vorgekommen (Wahrscheinlichkeit 0.28), daß alle drei Wintermonate Dezember, Januar, Februar zu warm waren (1748, 1782, 1797, 1834, 1868). Alsdann ging aber meistens ein ganz oder teilweise kalter Herbst voraus. Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines ganz milden Winters nach einem sehr heißen Sommer ist demnach nicht groß, obwohl, wie oben erwähnt, die milden Winter ihrer Definition nach an sich häufiger sind als kalte. Eben deshalb tritt auch nur relativ selten ein durchweg kalter Winter nach einem sehr heißen Sommer ein. Dagegen ist die Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein oder zwei Monate des folgenden Winters zu kalt sind, 0.71. Wenn also Wetterpropheten aus dem Volke, an denen auch in Berlin nie Mangel ist, nach dem heißen Sommer 1911 einen durchaus milden Winter 1911/12 vorausgesagt haben, so schienen sie bis Anfang Januar Recht zu haben, die dann einsetzende Kälte hat aber bewirkt, daß die Wahrscheinlichkeit der letzteren Art (0.71), daß nämlich der Winter wenigstens teilweise streng ist, noch etwas größer wird.

Die inneren Zusammenhänge zwischen solchen Folgeerscheinungen sind uns noch vollkommen unbekannt und werden es wohl auch noch bleiben, so lange wir nicht die gleichzeitigen Vorgänge auf der ganzen Erde, etwa an der Hand von monatlichen Luftdruck- und Temperaturkarten, übersehen können. Es handelt sich wahrscheinlich um große und länger anhaltende Verlagerungen der Aktionszentren, die in weit voneinander entfernten Gegenden Anomalien entgegengesetzten Charakters hervorrufen.

Interessant ist, daß dem heißesten Sommer, den die Witterungsgeschichte für Berlin verzeichnet, dem von 1775, einer der kältesten Winter nachfolgte. Denn der Winter 1775/76 gehört zu den „großen“ Wintern („grands hivers“ der Franzosen), dem van Swinden, Messier, Cotte, Gronau und Pfaff eigene Abhandlungen gewidmet haben. In Berlin, wo nach obiger Tab. 1 der Januar um 7° zu kalt war, sank das Thermometer am 27. Januar¹⁾ bis auf —22°. Ich möchte gerade jetzt, wo weiteste Kreise sich rüsten, die 200. Wiederkehr des Geburtstages Friedrichs des Großen zu feiern, daran erinnern, daß der große König die ungewöhnliche Kälte selbst beobachtend verfolgt und in einem an d'Alembert gerichteten Schreiben sich darüber geäußert hat. Besaß er doch auch sonst ein großes Interesse für meteorologische Er-

¹⁾ Nach den vorliegenden Beobachtungen lag das Zentrum des Kältegebietes im Januar 1776 südlich von Berlin und erstreckte sich von der Lausitz über Sachsen bis zum Thüringerwald, wo der Erbprinz Friedrich Karl von Schwarzburg-Rudolstadt auf dem frei und hochgelegenen Schloß zu Rudolstadt selbst beobachtete und am 28. Januar 1776 früh morgens —30° notierte.

scheinungen, wie seine Darlegungen über die Ursache der Winde und über das Gefrieren der Bäche in den Höhlen der Franche-Comté beweisen.

Ebenso folgte auf den heißen Sommer von 1783, berühmt auch durch den langanhaltenden trockenen Nebel, der wahrscheinlich auf Vulkanausbrüche in Island zurückzuführen ist, ein ungewöhnlich kalter Winter, während das Jahr vorher dem heißen Sommer der sehr milde Winter 1782/83, aber ein kaltes Frühjahr 1783 nachfolgte.

Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddin im Jahre 1911.

Von Ad. Schmidt.

Die für den Ablauf der erdmagnetischen Erscheinungen so bedeutungsvolle, periodische Zustandsänderung der Sonne, die sich am auffälligsten in deren Fleckenentwicklung ausspricht, ist ungefähr mit dem Beginn des Jahres 1911 wieder in eine Minimalphase eingetreten. Die von Wolfer regelmäßig in der Meteorologischen Zeitschrift mitgeteilten provisorischen Relativzahlen, die im September und Oktober 1910 noch einmal eine beträchtliche Steigerung auf 31.5 und 43.0 erfahren hatten, um dann im November schroff auf 5.5 herabzugehen, sind seitdem im Monatsmittel fast stets unter 10, vielfach sogar unter 5 geblieben. Nur der April 1911 ging mit 13.2 darüber hinaus. Das provisorische Jahresmittel für 1911 sank auf 5.4, während es in den beiden vorhergehenden Jahren 45.3 und 20.0 betrug.

In Übereinstimmung mit allen früheren Erfahrungen ist damit auch die Amplitude der regelmäßigen täglichen Schwankung in den meisten Monaten merklich zurückgegangen. Dagegen haben auffallenderweise die Störungserscheinungen kaum an Lebhaftigkeit eingebüßt. Erst gegen das Ende des Berichtsjahres trat in ihnen ein gewisses Abflauen ein; während seines größten Teils waren sie, wie eine eingehende Vergleichung sämtlicher Kurven mit denen des Vorjahres ergab, im Ganzen ebenso stark wie in diesem; ja die Unruhe des Verlaufs im Einzelnen zeigte sich vielfach sogar gesteigert. Einigermassen längere Zeitabschnitte, die nach der Eschenhagen'schen Skala die Charakterzahl 1 zu erhalten hätten, sind kaum vorgekommen, was besonders deutlich bei einer zur Prüfung der Beurteilung durchgeführten Vergleichung der Kurven mit denen des ruhigen Jahres 1901 hervortrat.

Das Gesagte steht durchaus im Einklang mit den Ergebnissen der, wie bisher, von Dr. Kühl bewirkten Feststellung des Störungscharakters der einzelnen Tage. Diese lieferte die nachstehenden Monatsmittel, denen zum Vergleich die entsprechenden Zahlen des Jahres 1910 vorausgeschickt sind (mit vorläufigem Werte für Dezember):

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Jahr
1910	0.32	0.41	0.65	0.53	0.35	0.40	0.29	0.71	0.67	1.00	0.57	0.42	0.53
1911	0.61	0.79	0.69	0.60	0.55	0.40	0.58	0.39	0.50	0.52	0.30	0.29	0.52

Allerdings muß hierzu bemerkt werden, daß die bei der Schätzung befolgten Grundsätze seit Anfang des Jahres 1911 etwas geändert worden sind, und zwar entsprechend einem Wunsche der Erdmagnetischen Kommission zum Zweck einer gewissen Vereinheitlichung des Verfahrens an den verschiedenen Observatorien. Die Folge hiervon ist für Potsdam eine wenschon geringe Ausdehnung der Stufen 1 und 2 nach unten, somit im Durchschnitt eine kleine Erhöhung der Zahlen. Um die für 1911 angegebenen Werte besser mit denen für 1910 vergleichbar zu machen, müßte man sie also etwas verringern. Eine Reduktion anzubringen, hat indessen bei dem unbestimmten, subjektiven Charakter dieser Werte, der eine strenge Vergleichbarkeit ausschließt, keinen Zweck.

An stark gestörten, durch die Charakterzahl 2 ausgezeichneten Tagen wurden 21 (gegen 22 und 30 in den beiden Vorjahren) gezählt: 1911, Januar 24; Februar 13, 21, 22; März 5, 20, 21, 23; April 8, 9, 16; Mai —; Juni —; Juli 1, 28; August 23; September 20, 21; Oktober 10, 11; November 13; Dezember 6, 11.

Die julianischen Zahlen dieser Tage (vgl. S. 130 des vorjährigen Berichts, wo es übrigens auf S. 129 an fünfter Stelle 762 statt 761 heißen muß und 1008 nach der endgültigen Feststellung zu streichen ist, was die Gesamtanzahl von 31 auf 30 bringt), sind:

2419000 + 061, 081, 089, 090, 101, 116, 117, 119, 135, 136, 143, 219,
246, 272, 300, 301, 320, 321, 354, 377, 382.

In diesen Zahlen lassen sich wieder, wie schon in den früheren Jahren, deutliche Periodizitäten erkennen, die man umsomehr für sachlich begründet halten darf, als sich in den danach zusammengehörigen Störungen vielfach auch eine gewisse Ähnlichkeit des Ablaufs zeigt.

Besonders auffallend ist diesmal eine Periode von 27.5 Tagen. Ordnet man die Zahlen nach dieser (unter Abrundung der Halben in den berechneten Beträgen nach oben), so erhält man die folgende Reihe von Resten, die die Stellung der einzelnen Tage innerhalb der Periode angeben:

24, 16, 24, 15, 9, 24, 25, 17, 15, 16, 23, 17, 16, 15, 15, 6, 8, 9, 14, 10, 15.

Diese Zahlen zerfallen bis auf eine (6) in drei getrennte Gruppen: 4 von ihnen sind gleich 8, 9 oder 10; nicht weniger als 11 konzentrieren sich auf 14, 15, 16, 17 (davon 8 auf 15 und 16); und 5 auf 23, 24, 25. Die stark gestörten Tage des Jahres bilden also 3 durch annähernd gleiche Zwischenzeiten innerhalb der Periode geschiedene Reihen, von denen die zweite für sich allein die reichliche Hälfte aller Tage umfaßt.

Es liegt die Frage nahe, ob sich diese Periodizität auch in den früheren Jahren nachweisen läßt. Das ist in der Tat der Fall und zwar, was besonders bemerkenswert ist, gruppenweise mit längeren Unterbrechungen, durch die aber die Phase nicht verschoben wird. Ohne hier näher darauf einzugehen, möchte ich wenigstens eine Angabe zur Veranschaulichung und als Beleg anführen.

Seit der Einführung der internationalen Charakterzahlen, d. h. seit dem Beginn des Jahres 1906, sind in Potsdam-Seddin 148 Tage als solche vom Charakter 2 bezeichnet worden. Unter diesen gehören 26 formell zu der vorhin erwähnten zweiten Reihe des Jahres 1911, wenn man nur diejenigen dazu zählt, die höchstens um 1 Tag von dem berechneten Tage abweichen. Es sind die folgenden:

2417000 + 266, 403, 430, 431, 458, 485, 1173, 1254, 1310, 1337,
1338, 1394, 1641, 1696, 1944, 1970, 2081, 2135, 2136, 2219,
2246, 2272, 2300, 2301, 2354, 2382,

die innerhalb der angegebenen Genauigkeitsgrenze durch den Ausdruck $2417265 + 27.5n$ (bei Abrundung halber Tage nach oben) dargestellt werden. Dabei hat man für n der Reihe nach

0, 5, 6, 6, 7, 8, 33, 36, 38, 39, 39, 41, 50, 52, 61, 62, 66, 68,
68, 71, 72, 73, 74, 74, 76, 77

zu setzen. In 10 Fällen findet vollkommene Übereinstimmung statt, während sie nur in 5 Fällen zu erwarten wäre. Dies würde für sich allein noch wenig besagen; aber die eigentümliche gruppenweise Anordnung, wie sie besonders in den Werten von n deutlich hervortritt, läßt dem Gedanken an bloßen Zufall kaum noch Raum.

Aber auch die im vorigen Bericht erwähnte 30tägige Periodizität ist im Jahre 1911 erhalten geblieben. Die Reste der julianischen Zahl nach dem Divisor 30 werden für die Störungstage

11, 1, 9, 10, 21, 6, 7, 9, 25, 26, 3, 19, 16, 12, 10, 11, 0, 1, 4, 27, 2.

Die Häufigkeitszahlen der einzelnen möglichen Reste 0, 1 . . . 29 sind hiernach

1, 2, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 2, 2, 2, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0,
1, 1, 1, 0, 0.

Diese Verteilung erscheint im allgemeinen als regellos, nur an der Stelle der Reste 9, 10, 11, die zusammen dreimal so häufig vorkommen,

als dem Durchschnitt nach zu erwarten ist, drängt sich die Annahme eines gesetzmäßigen Zusammenhangs auf. Dieser wird noch dadurch wahrscheinlicher gemacht, daß sich auch im Jahre 1910 eine Stelle größerer Häufigkeit bei 9 und 10 befand.

Auch die ganze, oben erwähnte Reihe der in den 6 Jahren 1906 bis 1911 gezählten 148 Tage vom Charakter 2 bestätigt diese Auffassung. Es ergibt sich für sie die folgende Verteilung der Häufigkeitszahlen:

3, 6, 2, 5, 10, 7, 7, 8, 3, 6, 9, 8, 5, 4, 6, 2, 7, 2, 2, 3, 3, 6, 3, 3, 5,
8, 2, 5, 4, 4.

Die 15 Reste von 2 bis 16 kamen hiernach insgesamt 89 mal, die 15 übrigen nur 59 mal vor, was ein bei zufälliger Verteilung schon ziemlich unwahrscheinliches Verhältnis von 3 : 2 für die beiden so getrennten Hälften der Periode ergibt.

Ein weiteres Eingehen auf diese Betrachtungen würde hier zu weit führen; es sei nur noch bemerkt, daß die Untersuchung der 18jährigen Reihe von 1890 bis 1907, die ich aus den Potsdamer Schätzungen nach der Eschenhagen'schen Skala abgeleitet habe (Erg. d. Magn. Beob. in Potsdam im Jahre 1907, S. 70—72) zu ähnlichen, im wesentlichen sich befriedigend anschließenden Resultaten geführt hat.

Die nachstehende von Dr. Nippoldt berechnete Tabelle enthält in gleicher Anordnung wie die entsprechenden Übersichten in den beiden vorausgehenden Berichten (für 1909, S. 142; für 1910, S. 131) die auf Grund einer vorläufigen Ausgleichung der absoluten Messungen bestimmten Monatsmittel aller Elemente nach den Beobachtungen in Potsdam. Daran schließen sich beim Jahresmittel die Änderungen gegen die vorjährigen Werte und ferner die als Mittel der je 12 einschließenden Monate Juli—Juni definierten Normalwerte für die Zeitpunkte 1910,0, 1911,0 und 1912,0. Letztere beruhen natürlich auf einer Extrapolation; diejenigen für 1911,0, die ihrerseits im vorigen Bericht extrapoliert bestimmt waren, sind hier aus den nunmehr vorliegenden Monatswerten berechnet worden. Die Änderungen sind nur bei Z und F, wo sie 6 γ ausmachen, von einiger Bedeutung; bei den übrigen Elementen können sie als verschwindend bezeichnet werden.

Die für dieselben Zeitpunkte für Seddin angegebenen Zahlen sind aus den vorhergehenden unter Annahme der nachstehenden, bis auf weiteres als konstant festzuhaltenden Differenzen (Seddin—Potsdam) abgeleitet worden:

$$\begin{aligned} \Delta D &= -1.3, & \Delta I &= -3.0, & \Delta H &= +38 \gamma, & \Delta F &= +2 \gamma, \\ \Delta X &= +36 \gamma, & \Delta Y &= -13 \gamma, & \Delta Z &= -15 \gamma. \end{aligned}$$

Diese Zahlen weichen um geringfügige, sachlich ganz bedeutungslose Beträge von denen ab, die in den beiden vorhergehenden Berichten

benutzt wurden; dagegen stimmen sie mit den von Dr. Kühl zur Übertragung der absoluten Messungen von Potsdam auf Seddin verwendeten überein, die den Angaben des Jahrbuchs des Observatoriums zugrunde liegen.

Monats- und Jahresmittel der magnetischen Elemente.
Potsdam.

$\varphi = 52^{\circ} 23' N$, $\lambda = 13^{\circ} 4' = 0^h 52^m 15^s E.$ v. Grw., $h = 86$ m.

1911	D	I	H	F	X	Y	Z
			Γ	Γ	Γ	Γ	Γ
Januar	$-8^{\circ} 57.9$	$+66^{\circ} 20.1$	0.18821	0.46888	0.18590	-0.02933	+0.42945
Februar	57.0	20.3	818	884	588	928	942
März	56.9	20.1	819	883	589	927	940
April	56.6	19.9	819	878	590	926	935
Mai	55.7	20.0	818	875	589	920	932
Juni	55.1	19.5	822	873	594	918	928
Juli	54.5	19.5	821	869	593	914	924
August	53.8	19.8	816	867	589	910	924
September . .	52.9	20.2	812	869	586	904	928
Oktober . . .	52.0	20.4	807	862	582	899	923
November . .	51.2	20.0	810	857	585	895	916
Dezember . .	50.6	20.4	805	860	581	891	921
Jahresmittel 1911.5	$-8^{\circ} 54.5$	$+66^{\circ} 20.0$	0.18816	0.46872	0.18589	-0.02914	+0.42930
Änderung gegen 1910.5	+ 8.4	+ 0.4	- 12	- 19	- 5	+ 48	- 15
			Γ	Γ	Γ	Γ	Γ
1910.0	$-9^{\circ} 6.9$	$+66^{\circ} 20.1$	0.18828	0.46906	0.18591	-0.02983	+0.42961
1911.0	$-8^{\circ} 58.7$	19.8	821	880	590	936	936
1912.0	50.4	20.1	808	859	584	889	918

Seddin.

$\varphi = 52^{\circ} 17' N$, $\lambda = 13^{\circ} 1' = 0^h 52^m 2^s E.$ v. Grw., $h = 45$ m.

1911.5	$-8^{\circ} 55.8$	$+66^{\circ} 17.0$	0.18854	0.46874	0.18625	-0.02927	+0.42915
			Γ	Γ	Γ	Γ	Γ
1910.0	$-9^{\circ} 8.2$	$+66^{\circ} 17.1$	0.18866	0.46908	0.18627	-0.02996	+0.42946
1911.0	0.0	16.8	859	882	626	949	921
1912.0	$-8^{\circ} 51.7$	17.1	846	861	620	908	903

Die für 1912.0 angegebenen Zahlen sollen die genäherte Vorausberechnung für nicht zu weit entfernte Zeitpunkte, insbesondere für das laufende Jahr, erleichtern und sichern. Als Betrag der Säkularvariation ist, wie sich aus den für die Vorjahre mitgeteilten Werten ergibt, rund

$$\begin{aligned} \delta D &= +8', & \delta I &= 0', & \delta H &= -10 \gamma, & \delta F &= -24 \gamma, \\ \delta X &= -4 \gamma, & \delta Y &= +44 \gamma, & \delta Z &= -22 \gamma \end{aligned}$$

anzunehmen.

Zur Reduktion der den „Magnetischen Karten von Norddeutschland für 1909“ (Veröffentl. d. Kgl. Preuß. Met. Inst., Nr. 217) zu entnehmenden,

Täglicher Gang der Komponenten des Erdmagnetismus
in Seddin.

Nordkomponente X.

1911	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Stunde												
0-1	2.7	4.9	8.4	8.4	7.1	5.3	8.0	7.3	7.6	7.7	1.9	-0.5
1-2	0.2	0.9	3.0	4.4	6.9	4.7	6.1	6.2	7.3	5.9	0.2	-0.1
2-3	-0.7	2.8	2.8	3.8	7.0	6.6	3.6	6.1	5.4	6.4	0.0	0.8
3-4	1.9	4.6	3.6	2.6	6.4	7.1	6.4	5.8	5.8	6.2	2.6	2.4
4-5	4.4	3.7	5.3	3.4	6.1	2.5	5.2	4.3	6.2	7.7	4.0	3.3
5-6	4.9	6.9	5.8	0.9	-1.4	-1.9	0.7	2.1	3.4	7.9	5.9	2.4
6-7	5.9	9.2	6.5	0.1	-6.7	-7.4	-4.2	-2.0	-0.5	6.2	5.4	1.2
7-8	4.4	8.3	4.3	-6.7	-12.2	-15.0	-12.0	-10.2	-9.7	0.8	2.3	-1.3
8-9	0.0	2.2	-1.3	-13.9	-19.3	-18.9	-19.1	-16.4	-16.2	-7.0	-3.1	-2.8
9-10	-2.8	-7.7	-12.6	-18.0	-21.6	-19.4	-23.3	-19.8	-22.8	-14.6	-7.3	-3.3
10-11	-4.1	-13.6	-20.3	-21.5	-21.4	-17.2	-20.2	-17.5	-22.6	-15.9	-7.9	-2.1
11-12	-7.8	-13.7	-22.3	-20.4	-17.0	-14.0	-15.6	-14.3	-13.5	-12.0	-7.2	2.2
12-13	-6.7	-11.4	-20.4	-14.6	-13.0	-9.5	-10.6	-8.9	-8.4	-10.0	-3.7	3.6
13-14	-4.7	-11.4	-13.3	-9.6	-8.3	-4.4	-4.8	-4.8	-2.6	-7.5	-3.7	3.7
14-15	-3.6	-10.1	-7.6	-3.1	-4.2	1.7	3.0	-1.7	-0.7	-6.5	-4.5	-1.4
15-16	-5.1	-9.8	-2.5	0.6	0.2	3.8	5.0	-0.2	0.4	-5.6	-4.0	-6.0
16-17	-3.4	-4.8	1.8	3.2	3.3	7.6	7.9	1.6	-0.3	-3.2	-1.2	-4.0
17-18	-0.5	3.0	4.7	8.8	10.9	10.4	8.0	6.0	6.2	1.0	-0.8	-1.8
18-19	2.3	2.2	8.5	10.4	14.2	11.5	10.2	9.2	7.1	2.8	2.0	-0.9
19-20	0.6	7.3	9.2	11.1	14.7	11.0	9.8	10.3	9.6	3.3	4.7	1.1
20-21	2.6	9.0	11.5	13.6	11.6	11.1	9.2	10.8	11.6	5.6	3.6	2.5
21-22	4.8	2.3	9.4	12.7	11.7	7.9	10.0	9.2	9.0	7.7	5.6	0.7
22-23	2.0	8.5	8.3	11.8	13.0	7.7	9.2	10.5	8.9	7.2	3.5	0.3
23-24	2.7	6.7	7.1	11.9	12.0	8.9	7.3	6.6	8.9	6.0	1.7	0.3

Ostkomponente Y.

1911	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Stunde												
0-1	1.9	5.2	3.5	5.7	5.7	5.5	4.8	4.5	3.2	5.5	2.4	3.4
1-2	0.2	0.1	3.5	3.9	2.2	3.8	6.1	3.8	3.8	2.2	2.3	3.0
2-3	-3.1	-3.6	0.3	6.4	4.8	7.9	7.0	5.7	5.4	0.1	0.3	2.7
3-4	-3.8	-1.7	1.0	4.9	8.3	13.1	12.3	10.2	4.7	-1.5	0.3	0.6
4-5	-2.9	-1.1	1.2	6.3	14.2	18.0	19.3	14.2	6.5	-1.4	0.8	-0.4
5-6	-2.6	-2.3	-2.6	7.5	20.0	20.3	20.2	17.0	10.4	-0.3	0.8	-0.6
6-7	-2.2	-1.8	0.3	12.0	22.7	21.6	21.6	19.4	14.8	4.0	1.7	-0.3
7-8	-1.4	-0.1	7.9	16.9	22.8	19.6	20.4	17.1	15.6	8.7	2.4	-1.0
8-9	-1.5	2.8	10.7	14.0	15.1	14.1	14.6	9.5	11.1	7.4	-0.1	-4.0
9-10	-4.3	-0.8	6.8	3.2	0.9	3.6	4.6	-1.5	1.7	-1.2	-5.5	-8.0
10-11	-7.1	-8.3	-3.6	-11.5	-14.1	-8.8	-9.0	-14.1	-12.4	-11.6	-11.0	-11.4
11-12	-11.6	-15.3	-15.3	-24.6	-24.3	-19.5	-19.5	-24.1	-23.2	-17.6	-13.6	-11.7
12-13	-13.6	-18.8	-21.0	-30.4	-27.8	-24.5	-27.1	-27.7	-25.2	-18.4	-12.4	-8.4
13-14	-9.2	-15.7	-21.0	-25.4	-23.4	-24.5	-28.0	-24.5	-20.9	-15.1	-7.2	-3.1
14-15	-3.9	-10.8	-15.5	-16.9	-16.2	-21.3	-21.6	-15.8	-12.2	-7.9	-2.4	-1.7
15-16	-0.5	-3.4	-5.6	-7.0	-10.7	-15.4	-14.5	-5.9	-5.3	-2.2	-2.7	-1.2
16-17	2.5	4.9	3.8	3.4	-4.9	-9.1	-8.2	-1.2	-0.6	-1.5	-0.2	0.9
17-18	7.3	11.2	5.4	3.5	-0.5	-6.4	-5.2	2.5	1.0	1.2	1.2	5.2
18-19	10.6	11.6	7.8	4.4	-1.7	-4.9	-2.8	0.2	0.7	3.3	5.0	8.3
19-20	9.8	13.1	8.0	3.2	0.3	-1.8	-1.9	0.4	3.2	7.1	8.2	6.3
20-21	10.5	12.9	8.0	5.3	1.6	0.0	-0.7	1.1	6.6	10.6	7.6	6.5
21-22	10.6	10.2	9.2	7.4	1.8	0.4	0.7	2.4	6.0	10.2	8.5	5.5
22-23	8.5	8.2	6.3	6.6	0.1	1.6	3.7	2.6	2.5	10.0	9.0	5.1
23-24	6.0	3.4	1.9	7.1	3.0	6.6	3.2	4.2	2.8	8.5	4.7	4.3

Vertikalkomponente Z.

1911	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Stunde												
0-1	-3.3	-4.2	-3.2	-1.4	-0.6	0.8	0.5	-2.0	-1.8	-4.2	-3.6	-2.4
1-2	-4.0	-3.3	-2.9	-1.9	-1.1	0.6	-0.4	-2.0	-2.0	-4.3	-3.2	-2.5
2-3	-3.6	-4.5	-2.6	-2.0	-1.6	-0.4	-0.6	-2.5	-1.9	-4.7	-3.0	-2.5
3-4	-3.6	-4.7	-2.0	-1.4	-0.4	0.5	-0.2	-1.5	-2.6	-4.3	-3.1	-2.5
4-5	-3.0	-3.2	-1.4	-1.6	-0.1	1.0	0.0	-0.9	-1.9	-3.8	-2.4	-2.5
5-6	-2.0	-2.6	-0.6	0.7	1.8	0.3	-0.9	-1.4	-0.3	-2.4	-2.2	-2.0
6-7	-1.9	-2.3	0.1	1.3	1.4	0.6	-1.2	-0.9	1.1	-0.2	-2.0	-1.7
7-8	-1.7	-2.0	-0.7	0.4	-1.1	-1.6	-2.0	-0.8	0.6	0.2	-2.1	-2.0
8-9	-2.1	-2.4	-4.0	3.3	-5.7	-5.7	-5.7	-3.2	-1.7	-2.6	-2.7	-1.1
9-10	-2.4	-4.3	-6.8	-8.0	-10.7	-8.8	-10.4	-8.0	-5.0	-5.2	-2.6	0.3
10-11	-2.1	-5.8	-8.1	-12.1	-14.8	-12.2	-12.1	-11.6	-7.9	-6.2	-1.6	0.8
11-12	-1.4	-3.9	-6.8	-11.7	-13.3	-11.9	-10.8	-11.0	-7.7	-3.6	-0.5	1.5
12-13	0.6	-0.8	-3.2	-5.8	-8.1	-9.7	-8.2	-6.9	-4.3	-0.1	2.0	3.0
13-14	2.9	3.6	1.5	0.4	-1.5	-4.5	-1.9	-0.8	-0.5	4.1	4.3	2.5
14-15	3.9	7.4	5.8	4.8	3.0	0.9	4.3	5.1	3.3	6.8	4.9	1.7
15-16	4.5	9.6	9.1	7.0	5.8	4.1	8.2	9.0	5.8	7.1	4.7	2.8
16-17	4.7	9.3	9.4	7.2	7.9	6.9	10.2	9.5	5.9	6.0	4.0	3.2
17-18	5.0	8.1	7.4	7.5	8.7	8.8	10.5	8.3	4.2	5.2	3.5	2.8
18-19	4.7	6.7	5.6	6.9	8.5	8.6	8.6	7.2	4.4	4.9	2.8	2.7
19-20	3.9	4.5	4.4	6.1	7.6	7.7	6.9	5.9	4.0	4.2	2.1	1.5
20-21	2.3	1.4	2.0	4.3	6.5	5.0	4.5	4.4	3.1	2.6	1.4	0.0
21-22	0.6	0.5	0.4	2.4	4.9	4.8	2.3	3.2	2.8	0.8	0.0	-0.8
22-23	0.5	-2.8	-0.9	1.3	3.0	2.8	0.0	1.2	1.7	0.3	-0.2	-1.1
23-24	-2.3	-4.3	-2.1	-0.9	-0.1	0.8	-1.7	-0.2	0.6	-0.6	-0.8	-1.7

für 1909.0 gültigen Werte der drei Elemente auf 1912.0 hat man bei der westlichen Deklination $-24'$, bei der Inklination $-1'$, bei der Horizontalintensität $-0.0003 \text{ I}'$ an die Kartenwerte anzubringen.

Zu den Tabellen über den täglichen Gang ist unter Verweisung auf die näheren Angaben im vorigen Bericht (S. 132) nur zu bemerken, daß die Einheit der Zahlen γ ist, und daß die Zeitangaben nach mittlerer bürgerlicher Greenwicher Zeit gemacht sind.

Versuche betreffend den Einfluß der Luftfeuchtigkeit und anderer Fehlerquellen auf eine magnetische Wage.

Von W. Kühl.

Von den zur Registrierung oder Beobachtung der Variationen der erdmagnetischen Elemente dienenden Instrumenten bietet das Vertikalvariometer besondere Schwierigkeiten. Eine direkte Messung der senkrechten Komponente oder auch etwa der Inklination, entsprechend derjenigen der horizontalen Komponenten durch Unifilar- oder Bifilarinstrumente, erfordert die Drehbarkeit eines magnetischen Körpers um eine horizontale Achse und ist gefährdet durch Drehmomente, die von der im

Verhältnis zu den magnetischen Kräften sehr großen Gravitationskraft herrühren. Praktisch in Gebrauch ist zurzeit fast ausschließlich die sogenannte Lloydsche Wage, bei der ein Magnet als Wagebalken mit zwei Spitzen oder zwei Stellen einer Schneide auf ebenen oder schwach gekrümmten Lagern aufliegt.

Ein Instrument dieser Art wurde von der Firma Töpfer für das 1907 eröffnete Observatorium bei Seddin gebaut; die nähere Beschreibung ist in den „Ergebnissen der magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddin im Jahre 1908“ gegeben. Hier muß als wesentlich nur erwähnt werden, daß die Schneide von einem den Wagekörper durchsetzenden Achatprisma gebildet wurde, das an zwei um 26 mm von einander entfernten Stellen auf sattelförmigen Achatlagern auflag. Auf sichere Verbindung des aus Aluminium gefertigten Mittelstücks mit der Schneide, den Magneten und den Spiegeln war größte Sorgfalt verwandt, und bei der Justierung zeigte sich wie bei anderen Wagen ähnlicher, in Potsdam erprobter, Konstruktion ein recht befriedigendes Verhalten. Um so weniger aber befriedigten die Ergebnisse der Registrierung in dem ungeheizten und gegen Temperaturschwankungen nur mäßig geschützten Seddiner Observatorium. In der oben zitierten Veröffentlichung sowie der entsprechenden für 1909 ist hierüber ausführlich berichtet; hier sei nur kurz gesagt, daß starke Veränderungen im Stande der Wage besonders in Zeit starker Temperaturänderung eintraten, aber ohne eindeutigen Zusammenhang mit ihnen. Daß ein Einfluß der Feuchtigkeit im Spiel sei, war zu vermuten, zumal gerade für Achatschneiden diese Fehlerquelle bei feinen chemischen Wagen wie auch bei geodätischen Pendeln nachgewiesen ist. Außerdem wies auch das Verhalten des Instruments jedesmal nach der Neubeschickung des im Innern aufgestellten Gefäßes mit Trockensubstanz (Natrium oder Chlorkalcium) darauf hin; es war jedoch nicht einfach zu deuten und der Einfluß der Trocknung nicht von der Nachwirkung der dabei unvermeidlichen Aretierung zu trennen.

Zur näheren Untersuchung und Beseitigung dieser Unregelmäßigkeiten wurde nun die Wage 1910 nach Potsdam genommen. Von allgemeinerem Interesse dürften vielleicht die Versuche sein, bei denen das Instrument längere Zeit in fast konstanter Temperatur belassen wurde, und bei denen es galt, festzustellen, in welcher Weise die Feuchtigkeit einwirke, und ob daneben noch erhebliche andere Fehlerquellen nicht magnetischer Art (Formänderung infolge innerer Spannungen des Materials u. dergl.) vorhanden seien. — Man muß sich vergegenwärtigen, wie außerordentlich empfindlich eine Wage mechanisch gemacht werden muß, um unter dem Einfluß der magnetischen Variationen hinreichend große Ausschläge zu geben. Nehmen wir an, um mit runden Zahlen zu rechnen, das Magnetsystem wiege 20 g, von denen die Hälfte oder etwas

mehr auf die Magnete kommen möge. Dann ist bei starker Magnetisierung ein Moment von 1000 absoluten (C. G. S.-)Einheiten zu erreichen. In Wirklichkeit wird das Verhältnis meist noch ungünstiger sein, wie auch bei der untersuchten Wage das Gewicht etwas größer war, als angenommen, und das Moment nur 610 Γ betrug. Nun ist die bei erdmagnetischen Messungen gebräuchliche, mit γ bezeichnete Einheit, die von den Horizontalvariometern sicher angegeben wird, 0.00001 der absoluten Einheit (Γ). Das von 1 γ auf unser System ausgeübte Drehungsmoment ist also 0.01 Dyne \times cm oder entspricht nahezu einer Belastung von nur 0.01 mgr in 1 cm von der Drehungsachse. Es genügt, daß sich ein 1 g schwerer Teil des Systems um 0.00001 cm = 0.1 μ verschiebt, oder daß sich die Drehungsachse um nur 5 $\mu\mu$ gegen den Schwerpunkt verlagert, um die gleiche Wirkung zu erzeugen. — Ein Einfluß der Feuchtigkeit schien mir nun auf drei Wegen möglich, deren Bedeutung die Versuche klarlegen sollten. Einmal kann ein vorwiegend auf einer Seite auftretender Niederschlag von Wasser diese schwerer machen. Eine solche Wirkung müßte momentan eintreten und sich mit dem Umsetzen des Systems vollständig umkehren; übrigens sind die nötigen Wassermengen immerhin so groß, daß man einen hinreichenden Überschuß bei einem symmetrisch gebauten System wohl nur bei starker Annäherung an den Taupunkt erwarten kann, während schon bei mittleren relativen Feuchtigkeiten die Wirkung sehr klein sein dürfte. — Die zweite Möglichkeit liegt im Auftreten kapillarer Kräfte in den feinen, keilförmigen Zwischenräumen zwischen Schneide und Lager unmittelbar neben den eigentlichen Auflagestellen. Die stark gekrümmten und daher auch bei niedrigerer Feuchtigkeit beständigen Flüssigkeitsmenisken können hier wohl einen Zug von mehreren Dynen bewirken, und durch mikroskopische Unregelmäßigkeiten der Schneide ist es denkbar, daß die Summe dieser Zugkräfte einige hundertstel Millimeter seitlich von der Drehungsachse angreift, also ein Drehungsmoment ergibt, das einem oder mehreren γ entspricht. Die Wirkung wird, wegen des Herausrückens der Angriffspunkte bei steigender Feuchtigkeit, wahrscheinlich mit der relativen Feuchtigkeit ungefähr proportional sein, aber in der Größe und unter Umständen auch im Verlauf stark von den Zufälligkeiten des Aufliegens der Schneide abhängen; insbesondere ist nicht anzunehmen, daß sie sich mit dem Umsetzen auch umkehrt, da dabei nicht genau dieselben Stellen zur Berührung mit den Lagern kommen werden, und auch deren Unebenheiten sich geltend machen. Wirkungen dieser Art müssen den Schwankungen der Feuchtigkeit etwas langsamer folgen als die der erst erwähnten Art, immerhin wird die Verzögerung gering sein. — Bei weitem am unangenehmsten ist gegebenenfalls der Einfluß, den die Feuchtigkeit durch Deformation der Schneide ausüben kann. Fehlerquellen dieser Art

sind es, die die Verwendung von Achatschneiden für geodätische Pendel nicht ratsam erscheinen lassen. Daß der Achat etwas hygroskopisch ist, ist bekannt; da er ferner kristallinische Struktur hat, ist es leicht möglich, daß sich die verschiedenen Seiten der prismatischen Schneide verschieden verhalten und die Schneide sich infolgedessen krümmt. Daß eine solche Krümmung schon merklich wird, wenn sie auf keine andere Weise meßbar ist (klein gegen eine Lichtwellenlänge), haben wir oben gesehen. Die Wirkung wird eine individuelle für jede Schneide, für diese aber ziemlich konstant und mit dem Umkehren des Systems oder der Schneide umkehrbar sein; sie wird hinter dem Gange der Feuchtigkeit stark nachhinken, da diese ja nur langsam in den Stein eindringen wird. Es ist nicht gesagt, daß sie sich, wenn man z. B. das Instrument von niedriger in hohe Feuchtigkeit bringt, asymptotisch einem Maximum nähern muß; es wäre denkbar, daß die Deformation wieder zurückgeht, wenn das ganze Prisma einen gleichmäßigen, höheren Feuchtigkeitsgehalt angenommen hat. Bei einer Metallschneide erscheint diese Fehlerquelle ausgeschlossen. — Der Vollständigkeit wegen sei noch eine Möglichkeit einer indirekten Wirkung der Feuchtigkeit erwähnt, auf die ich im Laufe der Versuche aufmerksam wurde: es könnten auf nicht leitenden Teilen des Instruments, z. B. auf den Oberflächen von Verschlußgläsern, Spiegeln usw. elektrostatische Ladungen vorhanden sein, die den Stand der Wage beeinflussen, bei zunehmender Feuchtigkeit aber verschwinden würden. Freilich wäre damit nur eine einmalige Wirkung zu erklären, da für eine neue Ansammlung von Elektrizität kein Grund ersichtlich ist. Es sei hier gleich bemerkt, daß es bei dem untersuchten Instrument nicht möglich war, eine Wirkung dieser Art festzustellen oder auch durch Reiben des Deckglases oder der Prismenoberfläche künstlich zu erzeugen.

Bei den Versuchen, die zur Klärung der oben angeregten Fragen dienten, stand die Wage in dem für solchen Zweck verfügbaren kleinen Raum im Kellergeschoß des Variationshauses, der gewöhnlich, aber nicht ganz zutreffend, als „Raum unter der Treppe“ bezeichnet wird. Er ist nicht heizbar, wird aber durch die benachbarten geheizten Zimmer, in deren einem die registrierenden Variometer, im anderen die zur Augenablesung aufgestellt sind, auf einer mäßigen und sehr konstanten Temperatur gehalten. Die Variationen des Standes wurden in üblicher Weise photographisch registriert; die durch den Raum gegebene Entfernung des Registrierapparats von der Linse des Instruments betrug nur 167 cm, d. i. etwa 0.3 von der in Seddin angewandten Entfernung. — Es ist natürlich bei derartigen Versuchen erwünscht, von den Variationen der erdmagnetischen Kraft möglichst unbeeinflusst zu sein, da eine Reduktion auf ein anderes Vertikalvariometer immer dessen Fehler mit herein bringt. Da nun hier die magnetischen Eigenschaften des Wagekörpers nicht Gegenstand der

Untersuchung sein sollten, beabsichtigte ich zunächst, die Magnetlamellen durch ähnliche Körper aus Messing zu ersetzen. Ich fand es dann aber bequemer und unbedenklich, die beiden Magnete (und zwar zwei neue, 10 cm lange, statt der bisher in Seddin benutzten, nur 5 cm messenden) mit gegen einander vertauschten Polen anzusetzen. Die hierdurch erreichte Kompensation war so gut, daß die magnetische Empfindlichkeit auf etwa $\frac{1}{200}$ herunter gedrückt, und die gewöhnlichen Variationen des Erdmagnetismus ganz unmerklich wurden. Trotzdem blieb die Möglichkeit bestehen, dem Magnetsystem mit Hilfe inhomogener Felder, wie sie ein schwacher, schräg seitlich genäherter Magnet erzeugt, Anstöße oder genau abmeßbare Ablenkungen zu erteilen, ohne es zu berühren, was vielfach sehr angenehm und wichtig für gewisse Versuche ist.

Die mechanische Empfindlichkeit des Systems, ausgedrückt etwa in Bogenminuten für das Drehmoment $1 \text{ Dyne} \times \text{cm}$, könnte durch Belastung mit sehr kleinen Gewichten oder durch Drehung eines Justierschraubchens, dessen Steighöhe und Gewicht bestimmt ist, gemessen werden. Bequemer und unmittelbar unserm Zweck entsprechend ist es, von der bei gleich gerichteten Magneten ermittelten magnetischen Empfindlichkeit auszugehen, und unter der Annahme konstanten Trägheitsmoments die jeweilige Empfindlichkeit proportional dem Quadrat der Schwingungsdauer anzunehmen. Später in Potsdam und Seddin angestellte Versuche ergaben übereinstimmend, daß eine Schwingungsdauer $2 T = 10 \text{ Sek.}$ einen Skalenwert $e = 1.75 \gamma : \text{mm}$ für die Seddiner Registrierentfernung 400 cm entspricht, es würde also für 1 m Entfernung $e = 7.00$, für die Entfernung bei unseren Versuchen $e = 4.2$ werden. Da diese Empfindlichkeit zu gering erschien, wurde $2 T$ größer gewählt, bei der Mehrzahl der Versuche etwas über 14 Sek., was demnach einem magnetischen Skalenwert von nahezu $2 \gamma : \text{mm}$ entspricht. Um auf das absolute mechanische Drehmoment überzugehen, muß dieser Wert nach dem auf S. 123 gesagten mit 0.006 multipliziert werden. Es ist übrigens bei der gewählten Entfernung 1 mm sehr nahe gleichwertig einer Bogenminute Drehung des Systems.

Die Variationen der Luftfeuchtigkeit konnten nur in dem etwa 1500 ccm enthaltenden Innenraum des Instrumentgehäuses erzeugt werden. Das Gehäuse war, schon um später im Betrieb eine künstliche Trocknung leicht durchführen zu können, möglichst luftdicht allseitig abgeschlossen worden. Zur Einführung von Luft oder von Feuchtigkeit abgebenden oder aufnehmenden Körpern (befeuchteter Docht, Natriumprismen) standen außer der großen Deckelöffnung, die durch ein Lorgnettstück verschließbar ist, drei kleine zylindrische Löcher in verschiedenen Seitenflächen zur Verfügung, die ursprünglich zur Einführung von Thermometern dienten. Eins derselben ist etwas erweitert, an ihm läßt sich von außen

ein retortenförmiges kleines Glasgefäß befestigen, das in regelmäßigem Betrieb Trockensubstanz aufnimmt. Für Versuchszwecke ist aber diese Wirkung viel zu schwach, sie wurde nur zur Erhaltung niedriger, auf andere Weise erzeugter Feuchtigkeitsgrade benutzt. Zum Einblasen von Luft diente ein Kautschuckgebläse, das die Luft zur Trocknung durch zwei mit Phosphörpentoxyd beschickte U-Rohre drückte; zwischengeschaltet wurden mehr oder minder feine Kapillaren, da ohne sie der Luftstrom die Wage in heftige Schwankungen versetzt. Wollte man diese nur in ganz geringem Maß zulassen (weniger als $\frac{1}{2}$ mm), so mußte eine so feine Kapillare benutzt werden, daß nur etwa 2—3 ccm Luft in der Sekunde hindurchgingen. Für hohe Feuchtigkeit wurde nur anfangs die Luft auch künstlich befeuchtet, später benutzte ich dafür stets die Raumluft, deren relative Feuchtigkeit nach verschiedenen Messungen zwischen 88 und 90 % schwankte. Die übrigen Feuchtigkeiten waren leider nicht direkt meßbar; später wurde ermittelt, daß unter den Verhältnissen des Versuchsraums nach $\frac{1}{2}$ stündigem Einpumpen getrockneter Luft mit geringer Geschwindigkeit (2—3 ccm/Sek.) die Feuchtigkeit auf etwa 30 % herabgedrückt wird, danach aber, auch bei angesetztem Gefäß mit Natrium, bald wieder um 5 bis 10 % steigt, wenn der Apparat sich selbst überlassen bleibt. Das Einführen von Natriumprismen an Nadeln wirkt zunächst kräftiger, leider ist aber neben unberechenbaren Erschütterungen eine Verschmutzung des Instruments durch die sich bildende Ätznatronlauge schwer zu vermeiden.

Der äußere Verlauf der Versuche war folgender: Am 15. November 1910 wurde das Instrument mit Achatschneide aufgestellt und zunächst auf eine Schwingungsdauer von 14.5 Sek. einjustiert, die dann bald, dem sonst beobachteten Verhalten entsprechend, auf etwa 14.1 zurückging. Das äußere Trockengefäß war mit Natrium gefüllt, die Luft also schwach getrocknet. Vom 16. bis 20. wurden orientierende Versuche über die Konstanz der Einstellung nach leichten Erschütterungen und Ablenkungen gemacht und dem Instrument Zeit zum einspielen gegeben. Am 20. wurde die Luft stark befeuchtet, am 23. durch Einführung von Natrium ins Innere getrocknet, und in ähnlicher Weise wiederholt gewechselt. Am 3. Dezember wurde in das vor drei Tagen mit Natrium im Innern ausgetrocknete und seitdem mit angehängtem Trockengefäß versehene Instrument zum ersten Mal mit dem Gebläse trockne Luft eingeblasen, am 5. auf demselben Wege Raumluft eingeführt und hiermit nun in kürzeren Zwischenräumen gewechselt. Während der ganzen Zeit, besonders vom 19. November bis 2. Dezember, und von da wieder zum 10. früh, wurden alle Erschütterungen und stärker schwingende Bewegungen des Systems sorgfältig vermieden. Vom 10. bis 15. wurde die Wage mehrmals in verschieden langen Zwischenzeiten arretiert, dazwischen

auch die Feuchtigkeit variiert, zum Teil mit Benutzung stärkerer Geschwindigkeiten des eingeblasenen Luftstroms. Am 15. wurde das System um 180° im Azimut gedreht — diese Lage ist als „umgekehrt“ dadurch gekennzeichnet, daß der geneigte Spiegel, der eine unempfindliche Registrierung liefert, in ihr nicht brauchbar ist. Die Empfindlichkeit war geringer, $2T = 12$ Sek., entsprechend $e = 2.7 \gamma$; mm, sie wurde nicht durch Justieren geändert. Es folgten ähnliche Variationen der Feuchtigkeit, wie vorher, aber nur durch Einblasen von getrockneter Luft und Raumluft abwechselnd, und ein Arretierungsversuch mit darauffolgend längerer Beobachtungszeit bis zum 29. Dezember. Nun wurde das System wieder in die erste Lage gebracht und vom 1. Januar an in feuchter Luft unberührt gelassen; am 23. dann wieder trockne Luft eingedrückt, noch einige Mal die Feuchtigkeit gewechselt und diese Reihe damit abgeschlossen. Es folgten Versuche mit einer anderen von der Firma Schultze gebauten Wage, bei der die Schneide durch zwei kurze Achatprismen gebildet wird, je eins für jeden Auflagepunkt in Metall gefaßt. Es wurde hier versucht, das ganze Instrument unter einer Glasglocke verschiedenen Feuchtigkeiten auszusetzen; die Erzielung hinreichender Unterschiede bot aber große technische Schwierigkeiten, und die Versuche mußten auch aus äußeren Gründen bald abgebrochen werden. Inzwischen war für die erst untersuchte Wage eine neue Schneide aus Metall — Messing mit eingelöteten Auflagestücken aus Platiniridium — beschafft worden. Mit ihr wurden die obigen Versuche etwas abgekürzt wiederholt, vom 23. Februar bis 14. März in richtiger Lage des Systems, dann noch kurz in umgekehrter.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind besonders bezüglich der Achat-schneide recht interessant und unter einander in befriedigender Übereinstimmung. Betrachtet man zunächst die ohne Feuchtigkeitsvariationen und Erschütterungen registrierten Kurven, so verlaufen diese zwar auch nicht ganz geradlinig, aber die Änderung des Abstandes von der festen Basislinie beträgt selten mehr als 0.5 mm im Tag. — Ablenkungen und die danach folgenden Schwingungen sind meistens ohne deutlichen Einfluß auf den Stand; in einer Anzahl Fällen scheinen sie bei normaler Lage des Systems, ebenso wie Erschütterungen, vorwiegend eine kleine Erniedrigung hervorzurufen. Dem entsprechend, aber viel typischer, ist der mechanische Einfluß des Lufteinblasens, sobald das System dadurch längere Zeit in Schwingungen von 1 mm (1') oder mehr gebracht wird: Die Kurve sinkt während der Bewegung unregelmäßig um 1 bis 2 mm, um danach im Verlauf von einer halben Stunde etwas, selten aber um den ganzen verlorenen Betrag, wieder zu steigen. — Viel bedeutender sind die Variationen infolge wechselnder Feuchtigkeit. Wird die Luft auf irgend eine Weise von hoher auf niedrige Feuchtigkeit gebracht, so

sinkt die Kurve zuerst schnell, dann langsamer und erreicht, bei schneller Trocknung etwa eine Stunde danach, ein Minimum. Dann aber beginnt sie zu steigen, und zwar bald erheblich über den ersten Stand hinaus und, bei konstanter niedriger Feuchtigkeit, mit allmählich abnehmender Steilheit 18 bis 24 Stunden lang. Zuweilen scheint dann wieder ein Rückgang einzutreten. Diese Form ist ganz typisch, sie zeigt sich ausnahmslos bei Trocknung, auch wenn das Instrument vorher nur mäßig oder nur kurze Zeit feucht gehalten wurde; ja selbst wenn das Einblasen von trockner Luft nach einigen Stunden, während der sekundären Wirkung, wiederholt wird, überlagert die Figur den gleichmäßigen Anstieg. Recht verschieden ist allerdings die Amplitude, und ein fester gesetzmäßiger Zusammenhang mit der Stärke der Trocknung oder der Länge der Zeit, in der vorher die hohe Feuchtigkeit eingewirkt hat, ist nicht nachweisbar. Der stärkste Gang wurde am 23. November beobachtet, nach dreitägigem Feuchtstehen und Einführung von Natrium: ein Sinken um 9 mm, Minimum nach 1^h 20^m, dann Anstieg um 24 mm in 12 Stunden und danach noch etwa 1 mm. Meist erreicht die Depression 2 bis 3 mm, der Anstieg 5 bis 8 mm gegen den ursprünglichen Stand. Beim Übergang von trockner zu feuchter Luft ist keine so stark bewegte Kurve verzeichnet, wie die erst erwähnte. Die auffallendste Wirkung ist hier ein langsames Absinken der Kurven, im Verlauf von 12 bis 18 Stunden um 5 bis 10 mm; bei näherer Betrachtung zeigt sich aber häufig auch zu Beginn ein leichter Anstieg in der ersten Stunde, der aber nur einmal 1 mm übersteigt. Bemerkenswert ist, daß eine Erhöhung der Feuchtigkeit über 90% hinaus nur ein recht geringes weiteres Sinken der Kurve hervorruft.

Bei umgekehrtem Magnetsystem sieht die Sache einfacher aus: bei Trocknung sinkt, bei Befeuchtung steigt die Kurve langsam in 12 bis 24 Stunden um 4 bis 6 mm.

Das Ergebnis des Dauerversuchs in richtiger Lage in Raumluft (90%) vom 31. Dezember bis 21. Januar ist ein allmähliches Sinken um 9 mm; die danach folgende erste Trocknung durch 2 Stunden langes vorsichtiges Eindrücken getrockneter Luft ergibt keine auffallende Amplitude: Minimum 2.2 mm unter, Maximum (schon nach 10 Stunden etwa) 5.4 mm über dem Anfangswert. Freilich wäre letzteres wohl höher geworden, wenn man durch fortgesetzte Zufuhr trockner Luft die Feuchtigkeit niedrig gehalten hätte.

Bei Anwendung der Platiniridiumschneide ist das Bild viel weniger klar. Erschütterungen wirken besonders anfangs ziemlich stark und ganz unregelmäßig, kleine Schwingungen, wie sie der Luftstrom hervorruft, scheinen bei normaler Lage des Systems eine geringe, langsam wieder zurückgehende Erhöhung der Kurven hervorzurufen. Besonders tritt diese

Form allerdings beim Einblasen trockner Luft auf. Einige Male ist ein Einfluß des Wechsels der Feuchtigkeit überhaupt nicht zu bemerken, in anderen Fällen kommen in sich widersprechende, kleine Bewegungen vor.

Die Deutung dieser Ergebnisse ist nach dem oben gesagten nicht schwer. Bei der Achatschneide tritt augenscheinlich eine langsame Deformation bei Feuchtigkeitswechsel als Hauptphänomen auf und erzeugt Drehmomente, die die magnetische Registrierungen in unleidlicher Weise beeinflussen müssen. Daneben scheint bei normaler Lage des Systems eine entgegengesetzte Kapillarkraft wirksam zu sein, die anfänglich überwiegt, dann aber durch die größere Kraft anderer Art überdeckt wird. Daß bei Zu- und Abnahme der Feuchtigkeit kein ganz symmetrischer Gang zustande kommt, ist wohl durch die Wirkung der unvermeidlichen kleinen mechanischen Erschütterungen zu erklären, die sich jedesmal im gleichen Sinne addiert. — Einseitige Kondensation scheint nicht in Betracht zu kommen. Bei der Platiniridiumschrneide ist weder Deformation noch Kapillareinfluß deutlich nachweisbar.

Die praktische Folgerung scheint mir die zu sein, daß durchgehende Achatschneiden nur für Observatorien mit sehr geringer Feuchtigkeitsschwankung unbedenklich sind; daß man aber immer gut tun wird, mit ihnen ausgerüstete Wagen auch bei wechselnder Feuchtigkeit zu prüfen. Die Deformationswirkung ist sicher verschieden bei verschiedenen Schneiden, sie kann sehr gering sein, andererseits aber auch so groß, daß sie die magnetischen Gänge stark fälscht; und sie ist dann ihrer Natur nach auch nicht etwa durch Reduktion mit einem „Feuchtigkeitskoeffizienten“ rechnerisch zu beseitigen.

Nachwirkungserscheinungen bei Fadenaufhängungen.

Von O. Venske.

Diejenige Methode, welche sich für die absolute Bestimmung der erdmagnetischen Horizontalintensität am besten bewährt hat, ist die Gauß-Lamontsche. Sie besteht in der Verbindung von Beobachtungen der Schwingungsdauer eines Magnets mit solchen der Ablenkung, die er an einer Magnetnadel hervorbringt.

Während letztere Beobachtungen ziemlich einfach auszuführen sind, stellen die ersteren höhere Ansprüche. Ist schon die Handhabung des Schwingungsapparates an sich, der häufig schwer zu erkennenden Störungen unterworfen ist, mühsam, so erfordert die Behandlung der für die Zeitmessung dienenden Uhr ein nicht geringes Maß von Sorgfalt.

Zur Feststellung ihres Ganges muß zudem ihr Stand andauernd verfolgt werden, was sich nicht immer leicht bewerkstelligen läßt. Bei der Beobachtung selbst ist außer der Verhinderung von mechanischen Erschütterungen aller Art die Fernhaltung störender Geräusche unerlässlich. Erschwerend wirkt ferner der mit Schwingungsbeobachtungen verbundene Zeitaufwand, das Erfordernis eines ruhigen Verlaufes der erdmagnetischen Kraft und die Notwendigkeit der Abwesenheit eines stärkeren Temperaturganges.

Aus diesem Hinweis geht hervor, daß die Schwingungsbeobachtungen die Erfüllung von mancherlei Voraussetzungen verlangen, die es begreiflich erscheinen lassen, daß sie unter weniger günstigen Verhältnissen, wie solche bei Arbeiten im Felde vorliegen, nicht nur unrätlich, sondern sogar unausführbar werden können. Trotzdem wären sie häufig auch in solchen Fällen sehr erwünscht. Denn sie bieten das Mittel dar, um das Moment der Ablenkungsmagnete, dessen gesetzmäßige Abnahme leicht durch nicht vorhergesehene Zufälligkeiten eine Unterbrechung erfahren kann, zu bestimmen.

Bei dieser Sachlage ist es erklärlich, daß es nicht an Versuchen gefehlt hat, die Beobachtung der Schwingungsdauer durch ein anderes, gleichwertiges, aber weniger kompliziertes Verfahren zu ersetzen. Ein solches Ziel verfolgten namentlich die von F. Kohlrausch¹⁾ und H. Wild²⁾ erdachten Methoden zur Messung der Horizontalintensität, welche sich auf die bifilare Aufhängung des Ablenkungsmagnets stützten. Konnten dieselben aber selbst in einem wohl ausgerüsteten Observatorium nicht hinsichtlich der Bequemlichkeit und Sicherheit der Beobachtung genügen, so war es aussichtslos, sie für die Zwecke von Landesaufnahmen nutzbar machen zu wollen. Es ist auch nicht bekannt geworden, daß sie einen Ausbau in dieser Richtung erfahren hätten³⁾.

Ein solcher Versuch wäre jedenfalls auch an der Unvollkommenheit der zur Verfügung stehenden Aufhängefäden gescheitert. Aussicht auf Erfolg bieten derartige Bestrebungen zur statischen Messung der Direktionskraft eines Magnets vielmehr erst dar seit der Einführung im wesentlichen nachwirkungsfreier Materialien, wie des Platiniridiums und des geschmolzenen Quarzes, in die physikalische Technik. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man sich sogar geneigt fühlen, anzunehmen, daß jenes Problem durch dieselbe gelöst sei. Das wäre indessen ein Irrtum. Denn Fäden aus diesen Stoffen legen wegen ihrer

¹⁾ Wiedemanns Ann. 17, 1882, S. 765.

²⁾ Carls Repert. 16, 1880. Mém. de l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg. VII. série, 36, 1886.

³⁾ Bemerkte mag werden, daß das Eingehen der Schwerkraft in die Messung nicht Grund genug gewesen wäre, hiervon Abstand zu nehmen.

Härte und Sprödigkeit der sicheren Befestigung an der Aufhängevorrichtung große Schwierigkeiten in den Weg. Bei einem Platiniridiumfaden mit nicht zu großem Iridiumgehalt lassen sich diese Schwierigkeiten bis zu einem gewissen Grade überwinden, da man die Enden abplatteln kann, wodurch erreicht wird, daß sie sich sicherer klemmen lassen. Handelt es sich aber um das Einziehen eines Fadens aus Quarz, so versagt dieser Ausweg, und man ist gezwungen, seine Zuflucht zu Bindemitteln zu nehmen.

Vom theoretischen Standpunkte aus erscheint es kaum geraten, der letzteren Befestigungsweise größeres Vertrauen entgegenzubringen. Trotzdem hat sie sich in Fällen, in denen es nur auf die Messung von Differenzen ankommt, im ganzen genommen, bewährt. Daraus geht hervor, daß ihr ein gewisses Maß von Zuverlässigkeit innewohnt. Wie weit indessen ihre Leistungsfähigkeit geht, bleibt unbekannt.

Beobachtungen, welche darauf abzielten, hierfür einen Anhalt zu gewinnen, habe ich in den beiden letzten Jahren angestellt. Entsprechend den durch die Hilfsmittel eines magnetischen Observatoriums gezogenen Grenzen beschränkte ich mich auf das Studium der Erscheinungen, die bei Torsionsbeanspruchung des Fadens eintreten. Damit war zugleich die Methode gegeben, nach der die Untersuchung ausgeführt werden mußte. Sie bestand in der Messung der Torsionskraft der Suspension durch das auf einen horizontal hängenden Magnet erdmagnetisch ausgeübte Drehungsmoment. So genügte mir denn als Instrumentarium ein alter, nach Lamontscher Art eingerichteter magnetischer Theodolit von Edelman, welcher in den „Ergebnissen der magnetischen Beobachtungen in Potsdam in den Jahren 1890 und 1891“ beschrieben, seitdem aber wegen seiner üblen Eigenschaften, namentlich der schlechten Ablesbarkeit des Teilkreises und seines starken Eisengehaltes für magnetische Beobachtungen verworfen ist. Zur Anpassung an den vorliegenden Zweck wurde das Deklinationsgehäuse mit einer Bohrung versehen, in die ein Thermometer eingeführt werden konnte. Ferner wurde die Suspensionsröhre desselben, welche sich nur zum Einziehen von Kokonfäden eignete, durch eine neue, von O. Toepfer & Sohn verfertigte ersetzt. Letztere war 37 cm hoch und mit Fadenklemmung versehen. Sie besaß am oberen Ende einen Torsionskopf, der eine von 3^0 zu 3^0 fortschreitende Teilung trug. Der Fadenhalter, dessen Feinverstellung Mutter und Gegenfeder ermöglichten, ließ sich durch eine seitliche Schraube, welche in eine Nut der Spindel eingriff, fest mit dem ebenfalls klemmbaren Torsionskopf verbinden. Durch eine Art von Bajonettverschluß an der Grundplatte, gegen welche nach Lösen eines Druckhebels Drehbarkeit der Suspensionsröhre bestand, wurde die Verbindung der letzteren mit dem Deklinationsgehäuse hergestellt. Der Magnetträger, welcher wie der

Fadenhalter mit Klemmbacken ausgestattet war, lief an seinem unteren Ende in einen schmalen Doppelhaken aus, der zum Einhängen des Magnets diente. Letzterer stammte aus der Werkstatt von L. Tesdorpf und war seinerzeit wegen mangelhafter Magnetisierbarkeit nicht in Benutzung gekommen. Er hatte die Form einer 7.5 cm langen und 1.5 cm breiten Röhre. Sein Moment betrug 752 g cm^3 bei einem Gewichte von 68 gr. In der Mitte waren senkrecht zu seiner Achse zwei einander diametral gegenüber stehende Zapfen mit Querstiften angebracht, die in den Doppelhaken des Magnetträgers und der Achse eines Dämpferkreuzes paßten, welches in einem mit Vaselineöl gefüllten, auf dem Boden des Deklinationsgehäuses stehenden Gefäße schwingen konnte. Um die Verwendbarkeit der Autokollimationseinrichtung des Fernrohres des Theodoliten herbeizuführen, wurde der Magnet durch zwei in Hülsen gefaßte Glasspiegel verschlossen.

Der Verlauf einer Beobachtung gestaltete sich folgendermaßen. War ein Faden austordiert und die Meridianlage des angehängten Magnets aufgesucht, so wurde der Torsionskopf um einen Winkel von 20° — 30° verstellt und hierauf das Einspielen des reflektierten Fadenkreuzes während etwa einer Stunde verfolgt. Nach Ablauf des größten Teiles der infolge der Verstellung eingetretenen Torsionsnachwirkung wurde die Torsion des Fadens wieder aufgehoben und beobachtet, wie der Magnet allmählich in die Meridianlage zurückkehrte. Fand eine Wiederholung der Beobachtung statt, was gewöhnlich geschah, so wurde mit dem Sinn der Ablenkung gewechselt. Gelegentlich wurde auch unter Überschlagung der Meridianlage sogleich von einer Ablenkung nach der einen Seite zu einer solchen nach der anderen übergegangen. An die beobachteten Einstellungen mußte wegen der erdmagnetischen Variation und der Temperaturänderung eine Korrektur angebracht werden. Letzteres geschah mit dem besonders bestimmten Temperaturkoeffizienten 0.0005.

Es handelt sich nun darum, einen Ausdruck für die Größe der Nachwirkung zu entwickeln.

Nach Eintritt des Gleichgewichtes bei der Ablenkung φ_0 des Magnets aus der Meridianlage sei der Torsionskopf um den Winkel c verstellt worden. Sind t Minuten seit dem Augenblicke der Verstellung verflossen, so sei der reduzierte Ablenkungswinkel φ und $c - \chi$ der Betrag des noch wirksamen Teiles des Winkels c . Das Torsionsverhältnis heiße θ . Dann ist

$$\theta (c - \chi) = \sin \varphi - \sin \varphi_0 \quad \dots \dots \dots 1).$$

Der Winkel χ ist als proportional anzusehen mit

$$\sin \varphi - \sin \varphi_0^1).$$

¹⁾ nach dem Superpositionsgesetz.

Man setze

$$\chi = \psi (\sin \varphi - \sin \varphi_0) \dots \dots \dots 2).$$

Die Werte von φ und ψ zur Zeit $t = 1$ min seien φ_1 und ψ_1 . Aus 1) und 2) erhält man bei Beschränkung auf die Größen erster Ordnung:

$$\psi - \psi_1 = \frac{(\varphi_1 - \varphi) \cos \varphi_1}{\Theta (\sin \varphi_1 - \sin \varphi_0)} \dots \dots \dots 3).$$

Abgesehen von den ersten Augenblicken nach der Verstellung ändern sich die Winkel φ und ψ , wie die Erfahrung zeigt, nahe proportional mit $\log t$ ¹⁾. Man wird also setzen:

$$\varphi = \varphi_1 + \alpha \log t \dots \dots \dots 4),$$

$$\psi = \psi_1 + \beta \log t \dots \dots \dots 5).$$

Führt man diese Ausdrücke in 3) ein, so erhält man

$$\beta = - \frac{\alpha \cos \varphi_1}{\Theta (\sin \varphi_1 - \sin \varphi_0)} \dots \dots \dots 6).$$

Der Winkel β mißt die Größe der Nachwirkung. Er ist nach der Entwicklung unabhängig von dem Ausschlage, aber keineswegs eine Materialkonstante. Dies geht schon daraus hervor, daß er, wie die Versuche zeigen, und wie auch die Theorie lehrt, infolge des Anteiles der Befestigung an der Nachwirkung mit wachsender Fadenstärke abnimmt. Um unnötige Komplikationen zu vermeiden, habe ich aus letzterem Grunde die entscheidenden Beobachtungen mit Fäden gleicher Stärke, nämlich einem Durchmesser von 0.22 mm, ausgeführt. Dieselben waren zudem so ausgewählt, daß sie gut zylindrische Gestalt hatten.

Quarzfäden werden an den dafür vorgesehenen Teilen der Suspension gewöhnlich durch Einkitten mittels Schellacks befestigt. Es ist daher selbstverständlich, daß ich mich mit dieser Art der Befestigung in erster Linie beschäftigte. Über die Einzelheiten der Versuchsanordnung, die hier in Betracht kommen, ist zu bemerken, daß ich bei der Kittung die Enden des Quarzfadens zwischen die mit alkoholischer Schellacklösung bestrichenen Backen des Faden- bzw. Magnetträgers brachte, die Klemmschrauben anzog und dann erhitze, bis der Schellack ruhig floß. Um die Sicherheit zu haben, daß vollständiges Erhärten eingetreten sei, wartete ich hierauf einige Tage, ehe ich mit den Beobachtungen begann. Letztere führte ich an verschiedenen Fäden aus, gelangte aber immer zu gleichartigen Ergebnissen. Im Folgenden teile ich ein typisches Beispiel mit.

¹⁾ Hier und im folgenden wird unter \log der Briggsche Logarithmus verstanden.

Tab. 1. Quarzfaden eingekittet mit Schellack.

Länge = 22.0 cm. Dicke = 0.022 cm. $\theta = 1.91$.

Ablenkung.

t	1		2		3		4		5		6		7		8	
	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.
min	51°		75°		0°		49°		0°		45°		52°		0°	
3	41.6	42.0	66.0	66.5	17.5	17.1	66.4	66.0	22.0	21.7	18.9	20.6	69.5	70.7	10.6	10.8
8	33.5	32.7	47.3	45.9	11.8	12.1	47.7	46.8	13.9	13.7	15.0	15.1	63.0	62.3	9.2	9.1
13	27.8	28.2	35.8	35.7	9.0	9.6	37.0	38.3	8.9	9.7	12.9	12.4	58.8	58.1	8.2	8.3
18	24.1	24.8	27.5	28.3	7.8	7.8	30.2	30.1	7.2	6.9	11.2	10.4	55.5	55.1	7.6	7.7
23	22.2	22.6	22.6	23.3	7.2	6.6					9.6	9.2	53.2	53.1	7.3	7.3
28	21.7	20.6	19.3	19.0							8.4	8.0	51.0	51.3	7.0	6.9
33											7.2	7.1	49.7	49.9	6.8	6.6
38											6.0	6.3				

Tab. 2. Konstanten.

Beobachtung	Grw. Zeit	Temp.	φ_0	φ_1	α	β
1	1911 Apr. 9. 9 ^h -3 ^p	11.0	0.0	51° 52.5'	-22'	9.1
2	»	11.0	0.0	76 30.0	-49	6.2
3	»	11.0	-63.0	0 22.9	-12	7.0
4	1911 Apr. 30. 10 ^h -3 ^p	12.0	0.0	50 28.0	-46	19.9
5	»	12.0	-50.0	0 30.8	-19	12.9
6	1911 Okt. 1. 11 ^h -3 ^p	15.0	0.0	45 26.8	-13	6.7
7	»	15.0	0.0	53 20.3	-20	7.8
8	»	15.0	-49.0	0 12.7	-4	2.8

Tab. 1 enthält als Eingang die seit der letzten Änderung der Torsion verfloßenen Zeiten in Minuten, in den folgenden Spalten stehen die zu diesen Zeiten gehörenden Ablenkungswinkel φ , wie sie aus den angestellten Beobachtungen durch Mittelung von 2 bis 3 infolge Ausschlusses der Akkomodation genügend nahe mit einander übereinstimmenden Werten hervorgingen. Sie sind nur bis auf eine sachlich gleichgültige additive Konstante als richtig anzusehen, welche sich bei der rohen Teilung des Torsionskopfes nicht mehr sicher bestimmen ließ. Neben die beobachteten Werte von φ sind berechnete gesetzt, welche aus t nach der Formel 4) bei Benutzung der in Tab. 2 stehenden Werte von α und φ_1 folgen. Letztere Tabelle gibt außerdem die Beobachtungsstunden, die abgelesenen mittleren Temperaturen, die bis auf halbe Grade abgerundeten Werte der voraufgegangenen Ablenkung φ_0 und die nach Formel 6) berechneten Werte des Winkels β .

Den Prüfstein für die Güte einer Suspension bildet der Winkel β . Man wird eine solche nur dann für zweckentsprechend erklären können, wenn β klein und im wesentlichen konstant ist. So betrachtet, erscheint der mit Schellack eingekittete Quarzfaden, wie ein Blick auf die letzte Spalte

Tab. 4. Konstanten.

Beobachtung	Grw. Zeit	Temp.	φ_0	φ_1	α	β
1	1910 Aug. 10. 8 ^a -0 ^p	18.7	-16.5	16° 5.2	-0.95	0.77
2	1910 Sept. 11. 10 ^a -3 ^p	15.0	0.0	69 13.2	-4.00	0.71
3	»	15.0	0.0	35 6.8	-0.90	0.62
4	»	15.0	-35.0	0 6.7	-0.75	0.62
5	1911 Febr. 5. 0 ^p -3 ^p	8.5	0.0	51 9.1	-1.50	0.57
6	»	8.5	-51.0	0 7.5	-0.90	0.55
7	1911 Febr. 26. 1 ^p -3 ^p	12.4	0.0	60 4.0	-2.45	0.66
8	»	12.4	-60.0	0 4.0	-1.00	0.55
9	1911 März 19. 10 ^a -2 ^p	8.5	0.0	60 6.8	-2.00	0.54
10	»	8.5	-60.0	0 7.4	-0.80	0.44

Bei der Betrachtung der letzten Spalte der Tab. 4 erkennt man, daß die Werte des Winkels β mit steigender Temperatur zunehmen und bei Drillung des Fadens größer sind als nach dessen Entdrillung. Damit bringen sie im Gegensatz zu den Werten von β in Tab. 2 ein gesetzmäßiges Verhalten der Suspension von solcher Art zum Ausdruck, wie es, auch quantitativ, auf Grund der Gesetze der elastischen Nachwirkung zu erwarten ist. Weiter fällt in die Augen, daß diese Werte wesentlich, im Mittel etwa fünfzehnmal, kleiner sind als jene und keine Anzeige einer permanenten Deformation enthalten, während die ihnen anhaftende Unsicherheit innerhalb der zu erwartenden Grenzen liegt. Beide Unterschiede nötigen dazu, die Ursache für die im Falle des eingekitteten Fadens beobachtete stärkere Nachwirkung in der Kittmasse zu suchen. Nun ist nicht anzunehmen, daß sich die Rosesehe Legierung völlig nachwirkungsfrei verhält. Darauf weist auch der Umstand hin, daß die Abnahme der Ablenkung in Tab. 3 noch immer einer Nachwirkung entspricht, welche nur etwa zwanzigmal so klein ist als die des Glases. Es ist daher vor auszusehen, daß der zu erzielende Erfolg ein noch besserer sein wird, wenn man den Quarzfaden an etwa 1 mm dicke Quarzstängelchen anschmilzt und diese erst in geeignete Fassungen einlötet. Was dann noch an Nachwirkung übrig bleibt, kann sicher durch eine zweckmäßige Anordnung der Beobachtungen eliminiert werden.

So zeigt es sich, daß es möglich ist, auf dem eingeschlagenen Wege zu einem Verfahren für eine statische Messung eines Drehungsmomentes mittels eines einfachen Quarzfadens zu gelangen. Was gegen dieses Verfahren spricht, sind die in der Zerbrechlichkeit des zu behandelnden Materials und der Herstellung der Lötung gelegenen technischen Schwierigkeiten. Demgegenüber stehen demselben als Vorzüge die Billigkeit und Unveränderlichkeit der Quarzfäden zur Seite, in denen sie nicht von Fäden anderer Art erreicht werden. Sollte sich auch bei späteren Unter-

suchungen herausstellen, daß sich Fäden aus Tantal oder Platiniridium ebensogut für den in Rede stehenden Zweck eignen, so würden diese Vorzüge neben anderen hier nicht mehr näher zu erörternden Vorteilen genügen, um dem vorgezeichneten Verfahren Beachtung zu sichern.

Staubmessungen in Potsdam, auf dem Brocken und auf der Schneekoppe.

Von K. Kähler.

Die Messungen wurden mit einem und demselben Aitkenschen Staubzähler ausgeführt. Nur vom 14. bis 23. Oktober 1907 ist während einer Reparatur des Instrumentes ein anderer Zähler benutzt worden, der damals grade zur Verfügung stand. In Potsdam diente als Beobachtungsort der 32 m hohe Turm des Observatoriums, auf dem Brocken ebenfalls das Dach des Observatoriums, auf der Schneekoppe dagegen fanden die Messungen ausschließlich am Bergabhange statt, weil dort schon die ersten Beobachtungen am Observatorium einen starken Einfluß der Hausschornsteine erkennen ließen. So ward am 24. Juli 1910, 10^u bei WNW-Wind auf dem Turme des Observatoriums ein Staubgehalt von 7000, am Westabhange der Koppe nur von 900 Teilchen im cem gemessen. Ein andermal, am 28. Juli, 4^p fanden sich bei E-Wind am Westabhange 8000, dagegen am Ostabhange nur 3900 Teilchen. Es mußte daher stets in Luv beobachtet werden.

Die Messungen auf der Schneekoppe sind also am einwandfreiesten, während in den Potsdamer Zahlen sicherlich auch der Raucheinfluß der Umgebung steckt. So befinden sich 13 m unter dem Turme auf dessen Südseite die Schornsteine des Hauptgebäudes. Auch die weitere Umgebung, vor allem die Stadt Potsdam mit Vororten im Westen, Norden und Osten, weist eine Reihe von Schornsteinen auf, deren zuletzt unsichtbarer Rauch bis zum Observatorium gelangt, wie sich durch luftelektrische Messungen direkt zeigen läßt. Auch ein Einfluß des östlich und nord-östlich gelegenen Berlin scheint aus den Beobachtungen hervorzugehen. Wenigstens wurde der höchste Staubgehalt, über 100000 Teilchen im cem, bei starkem Ostwinde gefunden. Der Staub der sandigen Umgebung kann, wie ebenfalls aus luftelektrischen Messungen hervorgeht, bis zum Turme des Observatoriums gelangen. Trotz dieser vielen fälschenden Einflüsse sind die Zahlen deswegen nicht ohne Interesse, weil sie den wirklichen Staubgehalt am Observatorium angeben, der für die dort angestellten

meteorologischen, luftelektrischen und Strahlungsmessungen von Bedeutung ist.

Auf dem Brocken ist eine Einwirkung der im SSW und SW gelegenen 10 bis 20 m entfernten Hotelschornsteine denkbar. Ungünstig für die Beobachtungen war ferner, daß grade im Mai und Juni 1908 Erdarbeiten auf dem Berge ausgeführt wurden. Nicht ohne Einfluß wird auf beiden Bergkuppen der starke Touristenverkehr sein. Es ist anzunehmen, daß die freie Atmosphäre in gleicher Höhe weniger Staub enthält, wie dies auch ein Vergleich mit den Staubmessungen im Ballon ergibt.

Der Mittelwert aus den 260 Potsdamer Messungen ist 22500, oder, wenn man das Mittel der 122 Tage bildet, 23200. Es ist das ein ziemlich hoher Wert, der zwar lange nicht die Aitkenschen Zahlen von London und Edinburg erreicht, der aber die in staubfreieren Gegenden gefundenen um mehr als das Doppelte übertrifft. Die 62 an 16 Tagen auf dem Brocken beobachteten Staubzahlen ergeben, tageweise gemittelt, 5200; die 61 an 12 Tagen gemessenen der Schneekoppe 2400 als Mittelwert. Die Zahlen der Koppe stimmen gut mit den Aitkenschen auf dem Rigikulm (in 1800 m 400—6000 Teilehen) überein.

Zurzeit der Messung wurde stets die Durchsichtigkeit der Luft nach einer selbstaufgestellten Skala (0—6) notiert. In der Tabelle bedeutet bei den Potsdamer Zahlen:

6	≡ ²	Sichtgrenze	100 m, Astrophysikalisches Observatorium unsichtbar.
5	≡ ¹	»	1 km, Kriegsschule (700 m) schwach sichtbar, Tornow (1.4 km) unsichtbar.
4	≡ ⁰ ∞ ²⁻¹	»	4 » , Ravensberg (4 km) schwach sichtbar.
3	∞ ⁰⁻¹	»	8 » , Kirchturm in Werder (8 km) verschwindet grade.
2		»	12 » , Werder gut sichtbar.
1		»	20 » , Groß Lichterfelde sichtbar.
0		»	40 » , Müggelberge, Berlin gut sichtbar;

bei den Messungen auf dem Brocken:


























6	≡ ²	Sichtgrenze	10 m, Aussichtsturm unsichtbar.
5	≡ ¹	»	100 m, » sichtbar.
4	≡ ⁰ ∞ ²	»	ca. 4 km, Die nächsten Berge sichtbar.
3	∞ ⁰⁻¹	»	8 » , Ilseburg (8 km) verschwindet grade.
2		»	20 » , Wasserleben (17 km) schwach sichtbar.
1		»	30 » , Halberstadt (32 km) ganz schwach sichtbar.
0			Halberstadt gut sichtbar;

bei den Messungen auf der Schneekoppe:

6	≡ ²	Sichtgrenze	10 m, Böhmisches Baude unsichtbar.
5	≡ ¹	»	100 m, » » sichtbar.
4	≡ ⁰ ∞ ²	»	ca. 4 km, Die nächsten Berge sichtbar.
3	∞ ⁰⁻¹	»	8 » , Krummhübel schwach sichtbar.
2		»	20 » , Hirschberg (20 km) schwach sichtbar.
1		»	30 » , Hirschberg gut sichtbar.
0			Böhmisches Baude gut sichtbar.

1. Staubmessungen
am Meteorologischen Observatorium Potsdam.
(Seehöhe 113 m.)

Datum	Zeit	Bewölkung	Wind	Feuch- tigkeit	Tempe- ratur	Fern- sicht	Anzahl im cem	Bemerkungen
1907								
14. IX.	10 ^a	o	C	68	18	4	10000	
	0 ^p	o	C	48	23	3	8400	
	2 ^p	o	C	42	25	2	6600	
16. IX.	0 ^p	6 ¹ cu	WNW 2	58	12	1	22500	
	2 ^p	7 ¹ cu	NW 3	52	12	1	33000	
	4 ^p	3 ¹ a-cu	C	53	13	1	28500	
17. IX.	10 ^a	10 ² str	WSW 5	84	11	3	9000	
	0 ^p	10 ¹ str, str-cu	WSW 4	82	13	3	8600	
	2 ^p	10 ¹ ni ● ⁰	WSW 5	80	13	4	7400	
	4 ^p	10 ¹ str	WNW 5	57	13	4	8000	
18. IX.	10 ^a	10 ¹ str-cu	W 3	73	8	2	37500	
	0 ^p	10 ¹ str-cu	NW 3	66	9	1	32500	
	1 ¹ p	10 ¹ str-cu	WNW 3	65	10	2	36500	
19. IX.	10 ^a	10 ¹ str ● ⁰ ≡ ⁰	WSW 2	93	10	4	8600	
	0 ^p	10 ¹ str-cu	W 3	83	12	3	6700	
	2 ^p	8 ¹ fr-cu	WSW 3	77	13	2	5400	
	4 ^p	9 ¹ a-cu, str-cu	WSW 2	74	14	2	4800	
20. IX.	10 ^a	10 ¹ str ≡ ⁰	W 2	94	9	3	6000	
	2 ^p	10 ¹ str, str-cu	W 3	77	12	3	6700	
21. IX.	10 ^a	10 ¹ str	WNW 3	86	8	3	10700	
	1 ^p	10 ¹ str	WNW 3	81	9	2	8000	
22. IX.	2 ^p	2 ¹ cu	N 1	39	12	1	8000	
23. IX.	2 ^p	9 ¹ ci, ci-str	WSW 2	47	13	2	16000	
24. IX.	1 ^p		SSW 2	48	17	3	29000	
25. IX.	10 ^a	o	C	72	15	4	20000	
	0 ^p	o ¹	S 1	59	19	3	11600	
	1 ¹ p	o ¹	S 2	56	20	2	9600	
26. IX.	9 ¹ a	o	SE 1	86	12	4	6900	
	0 ^p	o	SE	59	19	3	4800	
	2 ^p	o	C	49	22	2	5500	
27. IX.	10 ^a	o	C	74	15	—	10000	
28. IX.	10 ^a	o ≡ ⁰	E 1	93	11	4	7000	
3. X.	10 ^a	o ∞	SE 1	73	12	4	7600	
	0 ^p	1 ⁰ ci, cu	SE 3	53	16	2	6400	
	2 ^p	9 ¹ a-str, str-cu	SE 2	55	16	2	9600	
4. X.	10 ^a	10 ² ● tr. ≡ ⁰	W 1	94	12	4	3800	
14. X.	10 ^a	o	E 2	80	15	4	44000	
	0 ^p	o	SE 2	65	18	3	39500	
15. X.	10 ^a	10 ¹ a-str, str-cu	SSW 1	91	13	4	33000	
	0 ^p	6 ¹ a-cu	C	76	16	4	25000	
	1 ¹ p	10 ¹ str-cu	SE	69	17	4	30000	
16. X.	10 ^a	o ci	S 2	76	11	2	56000	
	0 ^p	2 ⁰ ci, a-cu	SE 1	59	14	2	36000	
17. X.	10 ^a	10 ¹ str-cu	SE 4	76	15	1	11000	
	0 ^p	9 ¹ a-str, str-cu	SE 5	63	19	1	31500	
	1 ¹ p	9 ¹ str-cu	SE 4	60	19	1	40000	

Datum	Zeit	Bewölkung	Wind	Feuch- tigkeit	Tempe- ratur	Fern- sicht	Anzahl im cem	Bemerkungen
1907								
18. X.	10 ^a	10 ² ni	W 1	100	9	4	19000	
	0 ^p	9 ¹ str-cu	WSW 2	90	11	3	7600	
	2 ^p	5 ¹ ci, a-cu	W 1	55	15	2	18000	
19. X.	10 ^a	7 ⁰ ci	S 2	77	14	3	15500	
	0 ^p	4 ⁰ ci	S 2	53	18	2	48000	
	2 ^p	6 ⁰ ci	S 2	45	18	2	40000	
21. X.	10 ^a	10 ⁰ ci, str     	SE 2	100	8	5	15000	
	0 ^p	9 ¹ ci-str, str-cu	C	82	14	4	16500	
	14 ^p	9 ¹ ci-str, str-cu	E 2	76	15	4	25000	
22. X.	10 ^a	10 	SSE 1	96	8	6	12000	
	0 ^p	4 ⁰ ci 	C	72	15	5	9200	
	2 ^p		C	64	18	4	13000	
23. X.	10 ^a	10 	C	99	9	6	43000	
26. X.	10 ^a	10 ² str	E 4	95	7	3	14000	
	0 ^p	7 ¹ ci, ci-str, a-cu,	E 5	84	10	4	10000	
	2 ^p	4 ⁰ ci [cu]	E 5	72	13	4	19000	
28. X.	4 ^p	0	N 2	85	9	4	20000	
29. X.	10 ^a	10 ²   	NE 1	99	7	5	35000	
	0 ^p	10 ²   	NW 1	100	8	5	27500	
	2 ^p	10 ²   	WNW 2	100	8	5	15000	
30. X.	9 ^a	2 ¹ 	ESE 2	100	4	5	9800	
	3 ^p	4 ¹ a-cu	ESE 3	78	11	3	6400	
31. X.	9 ^a	7 ¹ a-cu	WSW 2	90	9	4	18500	
	3 ^p	9 ¹ a-cu	WSW 2	90	12	3	15500	
1. XI.	10 ^a	10 ¹ str	WSW 1	95	9	4	11500	
	0 ^p	10 ¹ a-cu, str-cu	W 1	94	10	4	15000	
	2 ^p	9 ¹ a-cu	WNW 1	82	11	4	17500	
2. XI.	10 ^a	8 ¹ a-cu	E 2	76	7	2	21500	
	0 ^p	0	E 5	65	8	3	64000	
	2 ^p	10 ¹ str	E 4	97	5	3	11400	
4. XI.	10 ^a	0	E 5	68	-1	1	60000	
	0 ^p	0	E 5	50	6	2	100000	
	2 ^p	0	E 4	50	4	1	75000	
5. XI.	10 ^a	9 ¹ fr-cu, fr-str	SE 4	88	0	2	9700	
	0 ^p	0 fr-cu	ESE 4	77	2	3	33000	
	14 ^p	0	E 4	74	3	3	29000	
6. XI.	10 ^a	0 	ESE 3	83	0	3	16000	
	0 ^p	0 ci-str	ESE 3	65	3	3	37500	
	2 ^p	3 ⁰ ci-str	ESE 3	59	4	2	42000	
7. XI.	10 ^a	2 ⁰ ci-str	ESE 2	81	-1	4	15000	
	0 ^p	1 ⁰ ci-str	SE 1	63	3	3	17500	
	2 ^p	2 ⁰ ci	ESE 2	52	5	3	20000	
8. XI.	10 ^a	0 	SSE 1	73	1	3	14000	
	0 ^p	3 ⁰ ci	SE 2	61	5	3	25500	
	2 ^p	3 ⁰ ci	ESE 1	54	6	3	19000	
9. XI.	10 ^a	3 ⁰ ci-str 	SE 1	80	0	4	31000	
	0 ^p	7 ⁰ ci-str 	ESE 1	74	4	4	42000	
	2 ^p	8 ⁰ ci-str 	ESE 1	71	5	3	27000	
11. XI.	10 ^a	2 ⁰ ci 	SW 1	82	5	5	45000	
	0 ^p	3 ¹ a-cu	WSW 1	64	9	4	25700	
	2 ^p	7 ¹ a-cu, str-cu	WSW 1	62	9	3	15000	

Datum	Zeit	Bewölkung	Wind	Feuch- tigkeit	Tempe- ratur	Fern- sicht	Anzahl im ccm	Bemerkungen
1907								
12. XI.	10 ^a	10 ² ≡ ²	E 1	100	2	6	8400	
	0 ^p	10 ² ≡ ²	ESE 1	100	2	6	10000	
	2 ^p	10 ≡ ²	E 2	100	3	6	12000	
13. XI.	10 ^a	7 ⁰ ci-str	SSW 3	99	5	4	9000	
	0 ^p	10 ¹ str	SSW 3	87	6	4	7000	
	2 ^p	10 ¹ ni ⁰	SSW 2	94	5	3	5500	
14. XI.	10 ^a	10 ¹ ≡ ¹	WNW 3	100	4	5	7600	
	0 ^p	10 ¹ str	NW 2	99	5	4	6400	
	2 ^p	10 ¹ str	WNW 4	93	5	3	6000	
15. XI.	10 ^a	10 ¹ str	WNW 2	93	4	3	9000	
	0 ^p	10 ¹ str	WNW 2	91	5	3	12000	
	2 ^p	10 ¹ str	NW 2	89	6	2	10000	
16. XI.	10 ^a	8 ¹ str, a-cu ≡ ¹	S 1	100	3	5	10400	
	0 ^p	9 ¹ fr-str ≡ ⁰	S 1	99	4	4	15000	
	2 ^p	4 ¹ ci, fr-str	SSE 1	98	5	2	11300	
18. XI.	10 ^a	10 ¹ str-cu	E 2	89	0	2	4000	
	0 ^p	10 ¹ str-cu	E 2	83	1	2	4600	
	2 ^p	9 ¹ str-cu	ESE 3	80	2	2	11200	
19. XI.	10 ^a	10 ¹ str-cu	E 2	91	-3	3	18500	
	0 ^p	10 ¹ str-cu	ESE 2	88	-2	3	21000	
	2 ^p	10 ¹ str	ESE 3	90	-3	2	18500	
21. XI.	10 ^a	10 ¹ str	E 3	87	-3	4	22500	
	0 ^p	10 ¹ str	E 3	84	-2	3	21000	
	2 ^p	10 ¹ str	E 3	78	-3	4	26000	
22. XI.	10 ^a	10 ¹ str	E 2	90	-3	4	24000	
	2 ^p	10 ¹ ni ✕ fl.	E 3	83	-2	3	14000	
23. XI.	10 ^a	10 ¹ ni ✕ ⁰	E 2	96	-4	3	19000	
	1 ^p	10 ¹ ni ✕ ⁰	E 2	91	-4	3	15000	
25. XI.	10 ^a	0	SSW 5	77	1	1	52000	
	0 ^p	3 ¹ ci, ci-str	SSW 6	71	3	2	60000	
	2 ^p	1 ¹ ci	SSW 5	64	5	2	80000	
26. XI.	10 ^a	0	SSW 3	91	2	3	40000	∞ ¹ ringsum a. Hor.
	0 ^p	9 ¹ a-cu	SSW 2	90	4	3	28000	∞ ¹ ringsum a. Hor.
	2 ^p	0	SSW 2	85	6	4	41000	∞ ¹⁻²
27. XI.	10 ^a	5 ⁰ ci	SSW 5	89	10	2	37000	∞ ² im N
	0 ^p	4 ⁰ ci, a-cu	SSW 5	74	14	2	54000	∞ ² im N
28. XI.	10 ^a	9 ¹ a-cu	S 3	85	9	3	72000	∞ ¹⁻²
	0 ^p	10 ¹ str-cu	SSW 2	84	10	3	30000	∞ ¹
	2 ^p	9 ¹ str-cu	S 2	83	11	4	27000	∞ ¹
29. XI.	10 ^a	9 ¹ str-cu	WSW 2	98	8	4	15000	
	0 ^p	9 ¹ a-cu	WSW 2	84	9	3	40000	
	2 ^p	9 ¹ str-cu	W 3	85	10	2	24000	
30. XI.	10 ^a	9 ¹ fr-str	WNW 6	90	3	0	40000	
	0 ^p	7 ¹ str-cu	NW 8	66	4	0	17500	
2. XII.	10 ^a	6 ¹ ei	E 2	84	-3	2	12500	
	0 ^p	7 ¹ ei	ESE 3	69	-1	3	31000	∞ ¹ im NE
	2 ^p	7 ¹ ci, str-cu	SE 2	68	-1	3	31000	∞ ¹ im NE
3. XII.	10 ^a	10 ² str	SSE 2	99	2	4	9500	
	0 ^p	10 ² str	SSE 2	95	3	4	11000	
	2 ^p	10 ² str, fr-str	ESE 3	94	3	4	17500	

Datum	Zeit	Bewölkung	Wind	Feuch- tigkeit	Tempe- ratur	Fern- sicht	Anzahl im cem	Bemerkungen
1907								
4. XII.	10 ^a	10 ² ni ● ⁰	SW 2	98	2	5	14000	
	2 ^p	10 ² ni ●	WSW 2	94	4	4	22000	
5. XII.	10 ^a	5 ⁰ ci	SE 4	84	1	3	24000	
	1 ^p	7 ¹ ci, fr-str	SE 5	67	5	3	31000	
6. XII.	10 ^a	o ∞ ²	SSW 4	84	4	4	11000	
	1 ^p	o	SW 3	70	7	2	46000	
7. XII.	10 ^a	10 ≡ ⁰⁻¹	WSW 2	100	1	5	21000	
	1 ^p	10 ² ≡ ²	WSW 3	100	1	6	10000	
9. XII.	10 ^a	10 ² ni ● ⁰	WSW 4	92	6	3	17500	
	1 ^p	8 ² fr-str	WSW 4	82	8	2	17000	
10. XII.	10 ^a	9 ¹ a-str, str-cu	WSW 3	83	6	3	29000	
	0 ^p	9 ¹ str, str-cu	SSW 4	79	7	3	22000	
	2 ^p	9 ¹ str, str-cu	SSW 3	82	8	2	19000	
11. XII.	10 ^a	9 ¹ str-cu, fr-str	WSW 4	84	7	1	11000	
	0 ^p	9 ¹ a-cu, str-cu	WSW 5	81	7	1	19000	
	2 ^p	10 ¹ str-cu	SW 5	75	7	1	22000	
12. XII.	10 ^a	4 ¹ fr-str	SW 3	87	6	2	10500	
	0 ^p	o ci	SSW 2	71	8	2	20000	
	2 ^p	2 ¹ ci	S 3	70	8	2	25000	
13. XII.	10 ^a	10 ¹ str	SE 2	98	1	5	12000	
	0 ^p	10 ¹ str ● tr.	SW 3	97	2	4	9500	
	2 ^p	10 ² ni ● ¹	SW 3	98	2	5	12800	
14. XII.	10 ^a	10 ² ni ✕ ²	SE 5	100	1	5	7000	
	1 ^p	10 ² ni ✕ ²	SSW 4	100	0	5	5000	
16. XII.	10 ^a	10 ¹ str-cu	NNW 4	88	0	1	22000	
	2 ^p	10 ¹ str-cu	N 3	73	1	1	25000	
17. XII.	10 ^a	10 ¹ str	W 1	69	0	2	17000	
	2 ^p	10 ¹ str	W 1	69	-1	2	13000	
18. XII.	10 ^a	5 ¹ ci-str, a-cu	S 3	88	-4	4	16000	
	0 ^p	8 ⁰ ci-str	S 3	78	-2	3	12000	
	2 ^p	10 ⁰ a-cu, a-str	S 3	74	0	4	17000	
19. XII.	10 ^a	10 ¹ ni	W 4	100	4	3	11000	
	0 ^p	10 ¹ fr-str	W 4	97	5	2	7500	
	2 ^p	10 ¹ fr-str	W 3	93	5	2	10000	
21. XII.	10 ^a	9 ¹ str-cu	SW 5	78	8	3	21000	
	2 ^p	10 ² ni ● ⁰	WSW 4	93	8	2	12000	
1908								
2. I.	10 ^a	o ∞ ²	ESE 1	87	-10	4	80000	
	2 ^p	o ∞ ¹	E 2	64	-8	2	50000	
3. I.	2 ^p	o ci	N 1	50	-8	2	72000	
4. I.	2 ^p	10 ¹ str	WSW 4	92	-2	3	43000	
6. I.	10 ^a	4 ⁰ ci-str	SW 5	80	-2	3	25000	
	0 ^p	8 ¹ a-cu, str-cu	SSW 5	83	-1	2	10000	
	2 ^p	10 ¹ a-str, str	SW 3	83	0	3	14000	
7. I.	10 ^a	10 ² str	SW 6	100	3	4	15000	
	0 ^p	10 ² str	SW 5	97	4	3	17500	
	2 ^p	10 ² str, ni	SW 5	95	4	4	12000	
8. I.	10 ^a	10 ¹ str-cu	S 4	93	4	2	7400	
	0 ^p	10 ¹ str	SSW 3	89	5	3	14500	
	2 ^p	10 ¹ ni	SSE 4	91	5	3	10700	

Datum	Zeit	Bewölkung	Wind	Feuch- tigkeit	Tempe- ratur	Fern- sicht	Anzahl im cem	Bemerkungen
1908								
9. I.	10 ^a	10 ² * ¹ fl.	E 2	100	0	5	11000	
	0 ^p	10 ² * ¹ fl.	E 2	100	0	5	10000	
	2 ^p	10 ² * ⁰ fl.	E 2	100	0	5	45000	
10. I.	10 ^a	3 ¹ a-cu, str-cu	N 3	78	-7	1	70000	
	0 ^p	1 ¹ a-cu	N 4	79	-7	1	60000	
	2 ^p	0	N 4	67	-6	1	80000	
11. I.	10 ^a	10 ² str	W 4	88	-4	2	10000	
	0 ^p	10 ¹ str	W 6	86	-3	3	15000	
14. I.	10 ^a	0 ∞ ¹	SSE 2	69	-5	4	35000	
	0 ^p	0 ∞ ¹	SSE 2	62	-1	4	30000	
15. I.	10 ^a	0 ∞ ¹	SW 3	54	-2	4	22300	
	2 ^p	8 ¹ a-cu	SW 2	48	3	4	20000	
16. I.	0 ^p	7 ⁰ ci	SW 4	54	-1	3	65000	
	2 ^p	7 ⁰ ci	SW 4	53	5	3	63000	
17. I.	0 ^p	10	WSW 3	100	5	5	16000	
	2 ^p	10	WSW 4	100	5	4	16000	
18. I.	10 ^a	10 ¹ str-cu	W 4	85	6	3	22500	
	0 ^p	10 ¹ str	W 3	88	6	4	18000	
	2 ^p	10 ¹ str	WNW 5	93	5	4	20000	
20. I.	10 ^a	10 ²	SW 1	100	-2	5	8600	
	0 ^p	10 ²	SW 1	100	-1	5	9000	
25. I.	10 ^a	10	ESE 1	100	-7	5	7000	
10. II.	10 ^a	0	NW 3	71	-2	1	18000	
	0 ^p	0	NW 4	57	1	1	15000	
	2 ^p	0	WNW 3	50	2	1	15000	
11. II.	10 ^a	10 ² str	WSW 2	94	0	4	15000	
	0 ^p	10 ² ni	WSW 4	93	1	4	12500	
	2 ^p	10 ² ni	WSW 3	88	2	4	12300	
12. II.	10 ^a	10 ² str	WSW 4	89	5	3	11000	
	0 ^p	10 ¹ str	WSW 4	91	5	4	7000	
	2 ^p	10 ¹ str	WSW 6	90	5	4	8000	
19. II.	2 ^p	5 ¹ a-cu	W 6	89	3	2	45000	
20. II.	2 ^p	5 ¹ cu	W 4	73	4	2	57000	
21. II.	2 ^p	10 ¹ str-cu	WNW 5	81	6	4	25000	
22. II.	2 ^p	7 ¹ cu, str-cu	WNW 4	60	7	3	30000	
24. II.	2 ^p	8 ¹ cu	SW 3	72	4	2	28000	
25. II.	2 ^p	2 ¹ cu, fr-cu	WNW 2	75	4	3	22000	
26. II.	10 ^a	10 ¹ str	NW 2	91	-1	3	16000	
	2 ^p	10 ¹ str	NW 2	86	-1	2	13000	
27. II.	0 ^p	10 ¹ fr-ni	SSW 4	94	2	2	14000	
	2 ^p	10 ¹ str-cu	SW 4	83	4	2	17500	
28. II.	2 ^p	10 ¹ cu, str-cu	S 2	85	3	2	12000	
29. II.	2 ^p	5 ¹ ci, cu	WSW 2	67	3	1	21000	
2. III.	2 ^p	0 ∞ ⁰	SE 3	43	7	1	45000	
3. III.	2 ^p	10 ¹ str-cu	E 3	82	2	2	14000	
4. III.	2 ^p	10 ¹ str	SE 2	97	0	2	11000	
5. III.	2 ^p	8 ¹ cu, a-cu	SE 2	60	5	2	26000	

Datum	Zeit	Bewölkung	Wind	Feuch- tigkeit	Tempe- ratur	Fern- sicht	Anzahl im cem	Bemerkungen
1908								
6. III.	2 ^p	2 ⁰ ci ∞ ¹	S 2	62	7	3	24000	
7. III.	2 ^p	10 ¹ a-str, str-cu	SSW 3	55	10	2	44000	
9. III.	2 ^p	10 ¹ a-str, str-cu	SW 5	65	11	1	30000	
10. III.	2 ^p	9 ¹ a-str, ni	SW 4	65	6	2	24000	
11. III.	2 ^p	9 ¹ cu, str-cu	WSW 2	74	7	1	15000	
12. III.	2 ^p	10 ¹ ni	NW 4	90	0	2	11000	
14. III.	2 ^p	10 ¹ ni ✕ ⁰	W 4	85	-2	4	22000	
16. III.	2 ^p	9 ¹ a-cu	NE 2	55	1	3	37500	
17. III.	2 ^p	9 ¹ a-str, cu	ESE 3	58	3	2	15000	
19. III.	2 ^p	9 ¹ ni ● ⁰	E 3	86	4	2	16000	
20. III.	2 ^p	10 ¹ str-cu	E 3	80	7	2	19000	
21. III.	2 ^p	9 ¹ cu, str-cu	ESE 2	70	5	2	22500	
23. III.	2 ^p	3 ⁰ ci	E 4	57	6	1	37500	
25. III.	2 ^p	0 ∞ ⁰	SE 4	43	7	1	32500	
26. III.	2 ^p	0 ∞ ¹	E 3	40	8	1	35000	
27. III.	2 ^p	0 ∞ ¹	S 2	36	9	2	26000	
30. III.	2 ^p	8 ¹ a-str, cu	SW 4	49	12	3	31000	

2. Staubmessungen auf dem Brocken.

(Seehöhe 1150-m.)

1908								
21. V.	0 ^p	—	S 5	80	14.7	2	2150	
	2 ^p	—	S 5	72	15.0	3	4000	
	4 ^p	—	S 4	89	15.2	4	5500	
22. V.	10 ^a	—	WSW 4	—	12.5	0	1350	
	0 ^p	—	SW 1	—	16.5	1	5000	☒ 1-2 3-8 ^p
24. V.	0 ^p	10 ≡ ¹	SSW 2	100	4.5	5	1000	
	2 ^p	10 ≡ ¹	SSW 2	100	5.0	5	850	
	4 ^p	10 ≡ ¹	SSW 2	100	4.5	5	1000	
	6 ^p	10 ≡ ¹	SSW 1	100	3.5	5	1250	● ⁰ n
25. V.	8 ^a	10 ≡ ¹	W 3	100	0.8	5	850	
	10 ^a	10 ≡ ¹	W 3	100	1.2	5	1150	
	2 ^p	10 ¹ ● tr.	WSW 4	98	2.0	4	1000	
	4 ^p	10 ≡ ¹ ● ⁰	SW 4	100	1.7	5	1150	
27. V.	10 ^a	8 ¹ str	NW 6	82	3.8	2	4800	
	0 ^p	5 ¹ cu	NW 6	71	5.6	1	7200	
1. VI.	8 ^a	3 ⁰ ci	W 1	42	20.0	1	30000	
	10 ^a	3 ¹ ci, cu	W 1	37	22.0	1	37000	
	0 ^p	4 ¹ ci, cu	W 1	31	23.2	0	22000	
	2 ^p	4 ¹ ci, cu	N 2	52	19.9	1	19000	
	4 ^p	4 ¹ cu	N 3	52	19.4	0	13000	
	6 ^p	0 cu	N 3	53	19.2	2	7000	
2. VI.	10 ^a	9 ¹ a-str, cu ∞ ¹	S 1	47	21.2	2	5000	
	0 ^p	cu-ni	NE 3	95	17.3	3	9000	☒ 11 ^a -9 ^p
3. VI.	8 ^a	9 ¹ a-cu	SE 3	67	15.2	0	700	
	10 ^a	9 ¹ str	SE 3	69	14.6	1	1800	
	0 ^p	8 ¹ a-cu	ESE 2	63	17.8	2	7000	

Datum	Zeit	Bewölkung	Wind	Feuch- tigkeit	Tempe- ratur	Fern- sicht	Anzahl im cem	Bemerkungen
1908								
3. VI.	2 ^p	7 ¹ cu, cu-ni	E 2	60	16.9	2	7600	
	4 ^p	9 ¹ cu-ni ∞ ²	E 2	93	15.2	3	9000	
	6 ^p	6 ¹ ci ∞ ¹	NE 3	86	14.6	4	2000	☐ 24-5 ^p
4. VI.	8 ^a	5 ¹ ci ∞ ¹	SE 2	88	14.6	4	1500	
	10 ^a	9 ¹ cu, cu-ni ∞ ¹	SSE 2	75	17.4	4	2700	☐ 0-2 10 ^a -1 ^p
	2 ^p	7 ¹ ci ∞ ⁰	SSW 2	85	17.2	2	3600	
	4 ^p	6 ² cu ∞ ⁰	—	75	17.5	2	1900	☐ 0
5. VI.	10 ^a	9 ¹ str-cu, str	SW 6	96	10.8	3	2700	
	2 ^p	10 ≡ ¹ ☉ ⁰	WNW 5	100	10.0	5	900	
	4 ^p	10 ≡ ¹ ☉ ⁰	WNW 5	100	10.2	5	800	
6. VI.	10 ^a	10 ≡ ¹ ☉ ⁰	NW 6	100	5.0	5	750	
	2 ^p	10 ≡ ¹ ☉ ⁰	WSW 5	100	2.0	5	600	
	4 ^p	10 ≡ ¹ ☉ ⁰	WSW 5	100	1.9	5	600	
7. VI.	10 ^a	10 ≡ ¹	NW 6	100	0.5	5	750	
	2 ^p	10 ≡ trb.	NW 5	100	1.0	1zw,5	1100	
	4 ^p	10 ≡ trb.	NW 4	92	0.5	0	1500	
	6 ^p	4 ¹ cu	NW 4	85	2.6	1	4300	
8. VI.	10 ^a	9 ¹ str-cu	WNW 3	75	3.2	0	4000	
	2 ^p	8 ¹ str-cu	WNW 4	65	4.7	0	5600	
	4 ^p	8 ¹ str-cu	WSW 3	60	6.2	1	5800	
	6 ^p	9 ¹ str-cu	WSW 2	75	6.8	2	5000	
9. VI.	10 ^a	10 ≡ ¹ ni	W 3	100	2.2	5	750	
	2 ^p	10 str-cu	W 3	98	3.2	3	1100	
	4 ^p	9 ¹ str-cu	NW 3	84	5.1	1	6000	
10. VI.	10 ^a	4 ¹ cu	WNW 4	77	4.3	3	12000	
	2 ^p	9 ¹ str-cu	WNW 5	81	5.4	1	26000	
	4 ^p	7 ¹ cu	WNW 2	78	6.4	1	24000	
	6 ^p	3 ¹ cu	WNW 2	82	6.1	1	15000	
	8 ^p	7 ¹ cu	WNW 2	82	6.1	0	9000	
11. VI.	8 ^a	8 ¹ str-cu	WNW 2	94	6.0	2	2300	
	10 ^a	5 ¹ cu	NW 3	81	7.4	1	3300	
	2 ^p	8 ¹ str-cu	NW 3	77	8.6	1	3000	
	4 ^p	8 ¹ cu ∞ ¹	S 1	74	11.0	2	5300	
	6 ^p	9 ¹ str-cu	SW 1	74	10.3	1	3300	
	8 ^p	8 ¹ str-cu	WNW 2	68	10.4	2	3500	

3. Staubmessungen auf der Schneekoppe.
(Seehöhe 1600 m.)

1910								
24. VII.	10 ^a	9 ¹ ≡ trb.	WNW 4	100	3.5	5zw,2	900	
	2 ^p	9 ¹ str-cu	WNW 4	87	4.0	—	3300	
25. VII.	8 ^a	9 ¹ str-cu	WSW 3	90	3.8	2	1500	
	10 ^a	7 ¹ str-cu	SW 3	93	4.5	2	2200	
	1 ^p	9 ¹ str-cu	SW 3	84	6.5	2	2800	
	2 ^p	9 ¹ str-cu	SW 5	90	6.3	2	3300	
	4 ^p	10 ¹ str-cu	SW 5	90	6.3	2	2600	
	6 ^p	4 ¹ a-cu, cu	SW 5	85	6.5	1	2300	
26. VII.	8 ^a	5 ¹ ci, cu, str-cu	SW 6	90	6.3	1	1900	
	10 ^a	8 ¹ str-cu, fr-str	SW 7	88	6.5	1	3800	
	2 ^p	9 ² str-cu	WSW 5	89	7.4	1	7000	
	3 ^p	9 ¹	SW 2	100	6.8	1	9000	
	5 ^p	10 ≡ ¹ ☉ ⁰	SW 3	100	6.1	5	5000	≡ trb. im Tal
	7 ^p	10 ≡ ¹	SW 5	100	5.7	5	1200	

Datum	Zeit	Bewölkung	Wind	Feuch- tigkeit	Tempe- ratur	Fern- sicht	Anzahl im cem	Bemerkungen
1910								
27. VII.	8 ^a	3 ⁰	SW 2	90	4.3	1	2000	≡ trb. im Tal
	10 ^a	9 ¹ str-cu, fr-str	SW 3	92	5.8	—	2800	
	0 ^p	10 ≡ ¹ trb.	N 2	100	4.2	5	6200	
	2 ^p	10 ≡ ² trb.	N 3	100	5.0	6	1700	
	4 ^p	10 ¹ ≡ ¹ trb.	NNW 3	100	4.9	5	1500	
28. VII.	9 ^a	6 ¹ cu	N 2	94	5.5	—	1400	≡ trb. im Tal
	10 ^a	8 ¹ cu	N 2	92	5.8	0	2100	∞ ⁰ im Tal
	0 ^p	8 ¹ cu, str-cu	NNE 1	78	8.3	0	3100	∞ ⁰ im Tal
	2 ^p	8 ¹ str-cu	NE 1	81	7.6	0	3300	∞ ⁰ im Tal
	4 ^p	7 ¹ cu, str-cu	E 2	82	8.1	0	3900	∞ ⁰ im Tal
	6 ^p	5 ¹	SE 1	82	8.0	1	3200	∞ ¹ im Tal
29. VII.	8 ^a	10 ¹ ci, cu	SSW 2	77	7.3	2	1600	∞ ¹ Δ ¹
	10 ^a	3 ¹ cu	SSW 2	75	9.2	0	2100	∞ ⁰
	0 ^p	4 ¹ ci, cu	SSW 2	60	10.1	0	2600	
	2 ^p	6 ⁰ ci, cu	SSW 2	66	11.0	3	5800	∞ ¹
	5 ^p	5 ⁰ ci	SSW 2	68	11.6	3	6700	∞ ¹
	7 ^p	7 ⁰ ci, a-cu	SW 2	74	10.3	2	2300	∞ ⁰
30. VII.	8 ^a	9 ¹ str-cu	WSW 2	87	10.3	3	1500	∞ in der Ebene,
	10 ^a	10 ¹ str-cu	WNW 1	95	11.3	3	1900	∞ [Berge klarer
	0 ^p	10 [Σ] ≡ trb.	SSE 1	98	11.2	4	2800	≡ trb. ringsum in
	2 ^p	10 ¹ ni	N 2	97	9.1	2	1400	[den Tälern
	4 ^p	10 ¹ ni ☉ ⁰	SW 1	87	10.9	2	1600	
	6 ^p	9 ¹ str-cu, eu-ni	S 1	91	10.8	3	2500	Fern [Σ] im SE
31. VII.	8 ^a	5 ¹ cu ≡ trb.	S 4	98	10.4	3zw.5	1300	
	10 ^a	8 ¹ cu	S 3	88	11.8	2	1900	
	0 ^p	6 ¹ cu	S 3	78	13.6	1	3300	
	2 ^p	8 ¹ cu	SSW 5	73	14.5	1	900	
	4 ^p	6 ¹ ci, cu	SSW 4	75	14.4	1	750	
1. VIII.	9 ^a	10 ⁰ ≡ trb.	S 1	91	12.0	4	1500	
	10 ^a	10 ≡ trb.	SE 1	—	13.0	4	1700	
	2 ^p	10 ≡ ² [Σ]	NE 3	100	12.0	6	1100	
	6 ^p	10 ² ≡ ² ☉ ⁰	SE 3	100	11.3	6	700	
2. VIII.	8 ^a	10 ≡ ²	W 3	100	8.8	6	600	
	10 ^a	10 ≡ ¹	W 3	100	8.9	5	900	
	0 ^p	10 ¹ str-cu	W 3-4	—	9.6	4	1200	
	2 ^p	9 ¹ str-cu	W 3	—	11.0	3	2300	
	4 ^p	7 ¹ cu	W 2	—	13.7	3	2500	∞ ¹ im Tal, ≡ trb. [im N
3. VIII.	10 ^a	8 ¹ a-cu	SSW 2	—	12.5	2	900	∞ ⁰ im Tal
	0 ^p	8 ¹ str-cu, a-cu	SW 2	—	14.0	2	1800	∞ ⁰ im Tal
	2 ^p	7 ¹ a-cu, eu	SSW 1	—	14.6	1	5200	∞ ⁰ im SW-NW
	4 ^p	8 ¹ a-cu, str-cu	S 1	—	13.7	2	5500	
	6 ^p	10 ¹ str-cu ≡ ⁰	SE 2	—	13.2	3	4000	
4. VIII.	9 ^a	10 ≡ ² ☉ ⁰	SW 8	100	11.0	6	400	
	10 ^a	10 ≡ ²	SW 7	100	11.0	6	300	
	0 ^p	10 ≡ ² ☉ ⁰	SSW 6	100	11.0	6	200	
	2 ^p	10 ≡ ² ☉ ⁰	SW 7	100	7.7	6	<300	
	4 ^p	10 ≡ ² ☉ ⁰	SW 8	100	7.2	6	<300	

Die Skala der Ebene weicht also in den Anfangs- und Endgliedern von der Gebirgsskala ab.

Eine Trennung der Potsdamer Messungen nach dieser Fernsichtsskala ergibt eine deutliche Zunahme des Staubgehalts mit besser werdender Fernsicht: 0 liefert (bei 2 Messungen) den Mittelwert (28000), 1 (29)

33300, 2 (66) 24300, 3 (71) 22400, 4 (63) 18800, 5 (22) 16000, 6 (6) 15900. Vor allem die Skalenteile 5 und 6 lassen eine Abnahme des Staubgehalts erkennen, die offenbar auf die Wirkung des Nebels zurückzuführen ist. Die von Aitken gefundene Beziehung zwischen Staubgehalt und Fernsicht gilt ja nur bei gleichbleibender Feuchtigkeit. Aber auch eine Trennung nach der Fernsichtsskala bei derselben Feuchtigkeit liefert bei den Potsdamer Zahlen wenig Zusammenhang. Ob das nur an den zum Teil ja gefälschten Potsdamer Zahlen liegt, möchte ich dahingestellt sein lassen. Bei den Gipfelstationen ist es jedenfalls ähnlich. Das einzige, was bei den Brocken- und Schneekoppemessungen allerdings sehr deutlich hervortritt ist die starke Abnahme des Staubgehalts bei Nebel. Diese kleinsten Werte sind wohl das Charakteristischste an den verschiedenen Stationen und ermöglichen am ehesten einen Vergleich. Während in Potsdam niemals weniger als 5000 Teilchen im ccm gefunden wurden, liegen die tiefsten Werte des Brockens bei 600, der Schneekoppe sogar bei 200.

Eine Trennung der Potsdamer Messungen nach der Windrichtung ergibt bei SE und S-Winden (74 Beobachtungen) den Mittelwert 26500; bei SW, W (97) 18700; NW, N (19) 29300; NE, E (58) 25700; C (12) 16300. In den Beobachtungen bei Calme steckt offenbar wieder der Nebel einfluß, in den NW, W-Winden und ebenso in den NE, E-Winden die Wirkung der Stadt Potsdam und seiner Vororte, bei E-Winden auch der Einfluß Berlins. Der im S und SW gelegene Wald kommt am meisten zur Geltung in den Werten bei SW und W-Winden, während die hohen Zahlen bei SE, E-Wind vielleicht auf die Schornsteine des Hauptgebäudes zurückzuführen sind.

Auf den Gipfelstationen sind die Beobachtungen nicht zahlreich genug, um gute Mittelwerte der verschiedenen Winde zu liefern. Doch zeigte sich auf dem Brocken ein Minimum des Staubgehalts bei S und SE-Winden, ein Maximum bei SW und W-Winden.

Ein jährlicher Gang des Staubgehaltes ist aus den Potsdamer Messungen, die ja nur die Wintermonate umfassen, nicht zu entnehmen. Doch enthalten sie einen, wenn auch häufig gestörten täglichen Gang. Sehr stark ausgeprägt ist dieser tägliche Gang auf den Gipfelstationen, wie Aitken schon auf dem Rigikulm gefunden hat. So ergaben auf der Schneekoppe die 10 Messungen um 8^a den Mittelwert 1400, 12 um 10^a 1800, 12 um Mittag 3000, 10 um 2^p 3300, 10 um 4^p 3000, 7 um 6^p 2300 Teilchen im ccm. Also ein starkes Minimum frühmorgens, ein Maximum in den ersten Nachmittagsstunden. Diese Schwankung des Staubgehaltes wird hervorgerufen „durch die aufsteigende Luft und durch die Verstärkung der Winde in den Mittagsstunden. Staub erwärmt sich außerdem schneller als die Luft und muß daher, von einem warmen Luftmantel umgeben,

auch schneller in die Höhe steigen⁴. Am auffälligsten zeigt sich dies bei der Brockenmessung vom 1. VI. 08, wo bei außergewöhnlich hoher Temperatur ein Staubgehalt von fast 40000 Teilchen gefunden wurde. Aus dem gleichen Grunde ist der Staubgehalt der Luft vor Gewittern oft hoch, wie ich ebenfalls mehrfach auf dem Brocken bemerkte.

Ergebnisse der Temperatur- und Feuchtigkeitsregistrierungen an nahe benachbarten Turmstationen.

Von K. Knoch.

Die Frage der Bestimmung der Lufttemperatur an festen Stationen ist trotz weit zurückreichender Untersuchungen bis heute noch nicht zum Abschluß gebracht worden. Leider hat man immer wieder bestätigen müssen, daß den gegenwärtig gebräuchlichen Aufstellungsarten der Instrumente zum Teil noch recht erhebliche Mängel anhaften. Zu den Fehlern, die durch die Beschirmung der Thermometer, durch Gehäuse, Hütte oder dergl. in deren Angaben hineingebracht werden, kommt vor allem die Beeinflussung durch die Verschiedenheit der Umgebung, in der sich die meteorologische Station befindet. Aufstellungen mit starker lokaler Eigentümlichkeit müssen einseitig beeinflusste Angaben liefern, die nur geringe allgemeine Bedeutung haben und mit anderen benachbarten Stationen nicht in Einklang zu bringen sind. Streng vergleichbare Aufstellungen zu erreichen, ist, falls nicht gerade weite, freie Ebenen zur Verfügung stehen, bekanntlich nur in den allerseltensten Fällen möglich.

Der Fehler der lokalen Beeinflussung kann einigermaßen dadurch behoben werden, daß man die Instrumente den ungleichartigen Einwirkungen der näheren Umgebung entzieht und die Station in einer verhältnismäßig geringen, praktisch noch durchführbaren, erhöhten Aufstellung errichtet. In Betracht kommen hierbei Aufstellungen auf Dächern, vorausgesetzt, daß keine allzu intensive Rückstrahlung vorhanden ist, und auf Türmen. Diese können gemauert sein, oder, was das günstigste ist, aus einem möglichst luftig gehaltenen Holz- oder Eisenbau bestehen. Vorzuziehen ist dabei immer dasjenige Material, das die geringere Wärmekapazität besitzt, also nicht durch eigene starke Erwärmung die Angaben wesentlich fälscht. Wie groß z. B. die Einwirkung eines gemauerten Turmes sein kann, hat Süring¹⁾ durch eine genaue Vergleichung ver-

¹⁾ R. Süring, Vergleichung verschiedener Thermometer-Aufstellungen auf dem Thurme des Meteorologischen Observatoriums. Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1895. Berlin 1897. S. VI—XII.

schiedener Thermometeraufstellungen auf dem Turme des Observatoriums bei Potsdam gezeigt. Einwandfreie Werte fanden sich hierbei erst in etwa 6 m Höhe über der Plattform oder in 3 m Entfernung außerhalb der Turmbrüstung. Die erhöhte Aufstellungsart bietet zunächst, wie bereits hervorgehoben, den Vorteil, daß sie dem unmittelbaren Einfluß des Bodens mit seinen wechselnden Sonderheiten entrückt ist, sobald sie sich nur genügend über das Niveau der Baumkronen erhebt, was bei 15 bis 20 m der Fall sein dürfte. Mithin ist es bedeutend leichter, mehrere derartige Stationen, deren Angaben unter einander direkt vergleichbar sind, zu errichten, als dies bei Erdbodenstationen der Fall ist. Andererseits wird der Fehler, der in der starken Bestrahlung der Hütte oder ähnlichen Schutzes liegt, wesentlich dadurch gemildert, daß diese Art der Aufstellung unter stärkerer natürlicher Ventilation als am Erdboden steht. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil ist ferner auch der, daß an einer Turmstation irgendwelche Störungen in den meteorologischen Elementen z. B. der Temperatur und der Feuchtigkeit, die ja hier meist nur in Betracht kommen, ganz erheblich besser und in ihrem Verlauf mit bedeutend mehr Einzelheiten aufgezeichnet werden, als an einer Bodenstation, wo infolge der geringeren Ventilation nur gar zu häufig alle Störungen wesentlich gedämpft wiedergegeben werden. Die beiden Stationen des Potsdamer Observatoriums, die ziemlich eingeschlossene Bodenstation auf der sog. „Wiese“ und die freiliegende Turmstation haben zu diesem Punkte gerade besonders beweiskräftige Beispiele geliefert.¹⁾

Wenn m. E. für das Studium einzelner atmosphärischer Vorgänge nur solche dem Bodeneinflusse entrückte Stationen einwandfreies Material liefern können, so sei betont, daß trotzdem für rein klimatologische Zwecke die Erdbodenstationen stets ihren Wert und ihre Bedeutung behalten werden, da sie die Verhältnisse anzeigen, unter denen das organische Leben sich abspielt.

Die Angaben einer erhöht aufgestellten Station kann man natürlich ohne weiteres für ein größeres Gebiet gelten lassen, als die einer Bodenstation. Verfügt man über zwei benachbarte Aufstellungen der ersten Art, so wird der mittlere Verlauf der hier aufgezeichneten Elemente daher keine allzu großen Verschiedenheiten aufweisen. Daneben ist aber noch zu untersuchen, wie weit auch Einzelheiten bei atmosphärischen Störungen an den beiden Stationen übereinstimmen bzw. von einander abweichen.

Die Gelegenheit, eine solche Untersuchung durchzuführen, bot sich zu Beginn des Jahres 1910 am Meteorologisch-magnetischen Observatorium bei Potsdam. Den unmittelbaren Anlaß boten die an seiner

¹⁾ Abhandlungen des Kgl. Meteorol. Instituts Bd. III, Nr. 2, S. 12–25.

Turmstation auftretenden schnelleren Temperaturschwankungen, die in einer früheren Untersuchung als der Ausdruck einer Art Wellenbewegung an der Grenzfläche der untersten Bodeninversionen angesprochen wurden¹⁾. Es schien interessant genug, den Verlauf dieser meist zur Nachtzeit vorkommenden Störungen gleichzeitig an einer zweiten verhältnismäßig nahe gelegenen Station aufzeichnen zu lassen. Da gleiche Aufstellungsart Vorbedingung war, konnte es sich nur um eine Turmstation handeln. Ein im Norden der Station Potsdam auf dem Pfingstberg gelegener Bau, das sog. Belvedere, mit seinen beiden Türmen schien zu diesem Zwecke sehr geeignet zu sein. Durch das Entgegenkommen des Oberhofmarschallamtes Sr. Majestät des Kaisers war es auch bald möglich, auf dem östlichen Turme eine große englische Hütte aufzustellen und mit den nötigen Instrumenten zu versehen.

Zum Verständnis der weiteren Ausführungen sei hier zunächst eine Beschreibung der Lage und der Umgebung der beiden Stationen eingeschaltet. Zur eingehenderen Orientierung kann außerdem auf die Beschreibung des Observatoriums in den „Ergebnissen der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1893“ verwiesen werden. Hier findet sich auf Taf. III ein Übersichtsplan, dem die Lage der in dieser Untersuchung behandelten Stationen leicht entnommen werden kann.

Das Observatorium ist südlich der Stadt Potsdam auf einem an der Havel ausmündenden Höhenzuge errichtet, der sich rund 50 m über den Flußspiegel erhebt. Nach Osten zu dehnen sich Talwiesen aus, die ein schmaler Wasserlauf, die „Nuthe“, durchzieht. Auf die Temperaturangaben einer hier errichteten Nebenstation wird später noch Bezug genommen werden. Im Westen und Südwesten liegen ausgedehnte Wasserflächen der secartig erweiterten Havel. Die unmittelbare Umgebung des Observatoriums bildet alter Waldbestand, der sich nach Süden mehrere Meilen hinzieht. Die Instrumente in der auf dem Turme aufgestellten englischen Hütte befinden sich in einer Höhe von 34 m über dem Erdboden und 114.8 m über N. N.

In einer Entfernung von 4.1 km erhebt sich fast genau im Norden des Observatoriums auf dem jenseitigen Ufer der hier von Nordost nach Südwest ziehenden Havel der „Pfingstberg“. Auf dem Gipfel dieses 76 m hohen Hügels (über N. N.), liegt das „Belvedere“, ein Steinbau mit quadratischem Grundriß, dessen Treppenaufgänge und Säulenhallen ein Wasserbassin umschließen. Die eine von Nordost nach Südwest gerichtete Seite wird von zwei etwa 26 m hohen Türmen abgeschlossen. Auf dem in der Nordostecke gelegenen Turme wurde die Station untergebracht, wobei man natürlich beachtete, daß die Höhe der Thermometer über der Turm-

¹⁾ Siehe diesen Bericht 1909, S. 113—124.

brüstung und auch die excentrische Lage der Hütte zur Turmmitte mit den Verhältnissen an der Station des Observatoriums übereinstimmen. Die Höhe der Instrumente auf der Pflingstbergstation betrug 103.7 m; gegen die Aufstellung am Observatorium bestand demnach ein Unterschied von etwa 11 m. In der Umgebung der Station dehnen sich nach Norden, Osten und Süden stark mit Bäumen bestandene Parks aus, die nur mit weit auseinander stehenden Häusern bebaut sind. Hinter diesen trifft man wieder auf die Havelseen, von denen der ausgedehnte Jungfernsee bis auf $1\frac{3}{4}$ km im Nordosten an die Station heranreicht. Nach Westen finden wir nur noch in der allernächsten Umgebung der Station, etwa auf 250 m Entfernung Baumbestand, worauf das „Bornstedter Feld“, ein mehr als 2 qkm großes unbewachsenes Sandgebiet, sich ausbreitet.

In dieser Aufstellung waren etwa ein Jahr lang, vom Ende April 1910 bis Anfang Mai 1911, ein Thermograph mit achttägiger und ein Hygrograph mit zweitägiger Umlaufzeit in Tätigkeit. Beides waren außergewöhnlich gut arbeitende Instrumente, die vor allem sehr wenig schwankende Korrekturen zeigten. Infolge von Störungen an den Apparaten ging nur ein ganz verschwindend kleiner Teil der Registrierung verloren. Da es nicht beabsichtigt war, den mittleren täglichen Gang genauer zu untersuchen, begnügte man sich mit dem vorliegenden Zeitraum. Die meist monatweise vorgenommene sofortige Bearbeitung des Materials zeigte übrigens, daß dieses zur Lösung der überhaupt in Betracht kommenden Fragen, vollkommen ausreichte.

Der mittlere Gang der Temperatur an beiden Turmstationen.

Bei der Beschreibung der beiden Stationen wurde bereits dargelegt, inwiefern sie in Bezug auf ihre Umgebungen starke Unterschiede aufweisen. Zunächst mußte daher festgestellt werden, ob hierdurch der Gang der Elemente nicht nach einer bestimmten Richtung hin beeinflußt würde. Ein Einfluß des Bornstedter Feldes bei der Pflingstbergstation, im Gegensatz zu der vollständig von Wald umschlossenen Turmstation des Observatoriums war z. B. durchaus nicht unmöglich. Die Untersuchung der mittleren täglichen Gänge der Temperatur in den einzelnen Monaten ergab jedoch, daß systematische Unterschiede nicht bestehen. Nachstehende Tabelle gibt die monatlichen Abweichungen der Temperatur Pflingstberg minus Observatorium für jede Tagesstunde wieder. Im allgemeinen ist der Unterschied sehr gering und übersteigt im Jahresmittel nicht 0.10. Die in den einzelnen Monatsmitteln vorhandenen Abweichungen schwanken ganz systemlos hin und her und sind z. T. noch in der Unsicherheit der Instrumente oder der Auswertung und auch wohl in der Kürze der Reihe begründet.

Mittlere Temperaturdifferenzen Pflingstberg—Observatorium
in Zehntel-Graden.

	Mai 1910	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan. 1911	Feb.	März 1)	April	Mittel
1 ^a	-1	-1	+2	±0	±0	±0	+2	-1	-2	-1	+1	+1	±0
2	+1	-1	+2	±0	±0	±0	+1	±0	-2	-1	±0	±0	±0
3	+1	±0	+2	+2	±0	±0	+3	±0	-2	-1	-1	+1	±0
4	+1	+2	+2	+1	±0	±0	+3	±0	-1	-1	-1	+1	+1
5	+2	+2	+3	+1	±0	±0	+3	±0	-1	-1	-1	±0	+1
6	+2	+2	+4	+1	±0	-1	+3	±0	-1	-1	±0	+2	+1
7	+2	±0	+3	+3	±0	+1	+3	±0	-1	-1	+1	+1	+1
8	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+3	±0	-1	+1	+2	+1	+1
9	+1	+2	+1	+3	+3	+2	+2	±0	-2	+1	+3	-1	+1
10	+1	±0	+2	±0	+3	+2	+1	±0	-1	±0	+3	±0	+1
11	+2	±0	+1	+2	+2	+1	+2	±0	±0	±0	+4	±0	+1
12	±0	-2	+2	+1	+1	+1	+2	±0	±0	+1	+2	-1	+1
1 ^p	+1	-3	+1	+1	-1	+1	+1	±0	±0	±0	+1	-2	±0
2	-1	-3	+2	+1	±0	-1	+1	±0	-1	+1	±0	-2	±0
3	-2	-2	±0	±0	±0	±0	+1	±0	-2	±0	±0	-2	-1
4	-3	-2	±0	+1	±0	±0	+1	+1	-1	±0	-1	-2	±0
5	±0	-3	-1	+2	+1	+1	+2	±0	-1	+1	±0	-2	±0
6	±0	-2	+1	+1	+1	+1	+2	±0	-1	+1	±0	-1	±0
7	±0	-2	±0	+1	+1	+2	+2	±0	-1	+1	±0	±0	±0
8	+1	-2	+1	+2	+2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	±0	±0
9	+1	-2	+1	±0	±0	+1	+1	±0	-1	±0	±0	±0	±0
10	+1	±0	+2	+1	+1	±0	+1	±0	-2	-1	±0	±0	±0
11	±0	±0	±0	+1	±0	+2	+1	±0	-1	-1	-1	+1	±0
12	±0	+1	+1	±0	±0	+1	+1	±0	-1	+1	+2	±0	±0

Immerhin zeigt dieses Beispiel aber doch, daß bei zwei erhöht aufgestellten Stationen, trotz wesentlicher Verschiedenheiten in ihrer Umgebung, diese sich nicht in den mittleren Angaben merkbar ausdrücken, sondern daß ihren Werten eine weiter reichende Bedeutung zuzuschreiben ist.

Andererseits ergibt die Betrachtung der Einzelkurven, daß zwischen beiden Aufstellungen zeitweise recht charakteristische Unterschiede vorhanden sein können. In diesen Fällen gelten die Aufzeichnungen auch nur für einen beschränkten Umkreis und beweisen, daß die atmosphärischen Vorgänge selbst auf kurze Entfernung hin nicht die gleichen Einwirkungen ausüben. Im Folgenden sollen einige dieser Fälle an der Hand von Beispielen, wie sie die Parallelregistrierungen ergeben haben, besprochen werden. Bei der Diskussion wurde natürlich auf die Fehlerquellen der Apparate Rücksicht genommen.

Größere, langanhaltende Temperaturunterschiede zwischen
Pflingstberg und Observatorium zur Nachtzeit.

Kurz vorher wurde ausgeführt, daß sich in dem monatlichen Tagesgange der Temperatur keine erheblichen Unterschiede feststellen lassen.

1) Für die Tage vom 14.—27. III. konnten keine Differenzen gebildet werden, da die Registrierungen des Observatoriums sich wegen Beschädigung des Bourdongefäßes als unbrauchbar erwiesen.

Unterwirft man aber die einzelnen Stundenwerte einer Durchsicht, so kann man bemerken, daß einige auffallende Abweichungen von dieser Regel vorhanden sind. In jedem Monat gibt es eine Anzahl Fälle, bei denen sich ein durch mehrere Stunden hindurch recht bedeutender Unterschied zwischen den auf Pfingstberg und Observatorium registrierten Temperaturen zeigt. Diese Unterschiede sind in dem jeweiligen Falle stets in demselben Sinne vorhanden und können bis über 2° erreichen. Sie treten meist zur Nachtzeit auf, können sich aber auch bis in die ersten Tagesstunden erstrecken. Es lag nahe, in diesen Differenzen eine Wirkung der kalten feuchteren Luftmassen zu erblicken, die sich bei Inversionen in ruhigen Nächten in dem Havelteile mit seinen verschiedenen Seen anzusammeln pflegen. Würde diese Annahme zutreffend sein, dann müßte die Station, die von einem tal- oder seewärts herkommenden Winde getroffen wird, auch die tiefere Temperatur zeigen. Zur Aufklärung dieser Frage wurden die auf dem Turm des Observatoriums registrierten Windrichtungen herangezogen. Sie zeigten, daß die Tatsachen sich nicht ohne weiteres mit der eben ausgesprochenen Annahme in Einklang bringen lassen. Es ist allerdings ein immerhin stark ausgesprochener Gegensatz in den Windrichtungen für die positive und die negative Differenz vorhanden, doch sind dabei klare Beziehungen zum Teil nicht zu erkennen.

Die Differenz Pfingstberg minus Observatorium war positiv, d. h. Pfingstberg hatte höhere Temperaturen als das Observatorium, vornehmlich bei Winden aus dem östlichen Quadranten. Ein Einfluß des breiten Nuthales, mit seiner erwiesenermaßen besonders starken nächtlichen Abkühlung, auf die Angaben des Observatoriums würde hierbei nicht ganz ausgeschlossen sein. Daneben kommen einige Fälle positiver Differenz bei Nordwestwinden und schließlich ganz vereinzelt auch bei Südsüdwest vor. Negativ war die Differenz dagegen bei Winden aus dem südlichen und westlichen Quadranten. Da dann das Observatorium die höhere Temperatur hat, würde das Haveltal und besonders der sog. Templiner See keinen nachweisbaren erkaltenden Einfluß ausüben.

Deutlicher ist der Einfluß des Tales, wie auch zu erwarten war, in der Feuchtigkeit ausgeprägt. So zeigte z. B. in der Nacht vom 2. zum 3. August 1910 Pfingstberg eine merkbar höhere Feuchtigkeit als das Observatorium. Dort wurde zeitweise Sättigung erreicht, während hier nur für ganz kurze Zeit die Feuchtigkeit auf 90% stieg. Die Erklärung bieten die damals herrschenden Südsüdost- und Südwinde, die über das Tal hinweg streichen mußten, bevor sie die Pfingstbergstation trafen. Andererseits muß aber ausdrücklich betont werden, daß durch das Studium der Kurven der Einfluß des Tales mit seinen Seen doch nicht als so stark gefunden wurde, wie man zunächst zu vermuten geneigt war.

Rasche Schwankungen der Temperatur und Feuchtigkeit.

Wie in der früheren Untersuchung im Tätigkeitsbericht 1909 ausgeführt wurde, treten an der Turmstation des Observatoriums häufig zur Nachtzeit lebhafte Schwankungen der Temperatur auf. Sie zeigen sich nur dann, wenn im Tale kühlere Inversionschichten vorhanden sind, und ihre Ursache dürfte darin zu suchen sein, daß die obere Grenze zwischen wärmerer und kühlerer Luftschicht in ihrer Höhenlage unregelmäßigen Schwankungen unterworfen ist. Bekanntlich sind ähnliche Erscheinungen an Höhenstationen und gelegentlich der Drachen- und Ballonaufstiege beobachtet worden.

Die nunmehr von den beiden Turmstationen vorliegenden gleichzeitigen Aufzeichnungen ergeben zunächst, daß typische Temperaturschwankungen an einer Station allein nicht vorkommen, sondern daß die zweite Aufstellung dann ganz ähnliche Störungen zeigt. Auch hier ist stets eine kräftig ausgebildete Inversionschicht vorhanden gewesen. Die im Tale liegende „Nuthe“-Station zeigte zeitweise um mehr als 10° tiefere Temperaturen an. Wenn sich in einigen Fällen in der Stärke der Schwankungen Unterschiede erkennen lassen, so darf man zunächst nicht vergessen, daß die Aufzeichnungen an der Station des Observatoriums von einem Richard'schen Thermographen großen Modells, auf dem Pflingstberg dagegen von einem kleinen Fues'schen Bimetallthermographen gewonnen wurden. Unterschiede in der Empfindlichkeit der Instrumente sind hierbei nicht ausgeschlossen. Daneben wird sich der Höhenunterschied der beiden Stationen gerade in diesem Punkte insofern bemerkbar machen, als diejenige Station, die der schroffen Übergangsschicht am nächsten ist, auch die größeren Schwankungen anzeigen wird.

Auch der Tatsache, daß der Pflingstberg-Hygrograph zeitweise mehr Einzelheiten anzeigt, so daß der allgemeinen Schwankung noch Schwankungen ganz kurzer Periode aufgesetzt zu sein scheinen, sei keine Bedeutung zugeschrieben. Durch eine größere Empfindlichkeit des hier verwandten Haarbündels gegenüber dem am Observatorium-Hygrographen, wird dieser Unterschied bereits erklärlich.

Die Schwankungsbewegung an sich geht im allgemeinen durchaus unregelmäßig vor sich, nur in wenigen Fällen glaubt man in den Registrierungen eine gewisse Regelmäßigkeit feststellen zu können. Jedenfalls kann aber von einem rythmischen Auftreten nicht die Rede sein. Als stehende Wellen, wie sie Defant z. B. beim Auftreten des Föhns in den Alpentälern nachweisen konnte, kann man die in Frage kommenden Bewegungen nicht ansprechen.

Vergleicht man nunmehr die Schwankungen an den beiden Stationen miteinander, so sieht man, daß ihr Verlauf häufig in allge-

meinen Zügen, zuweilen sogar recht genau übereinstimmt. Gleich sind zunächst allgemein die Zeiten, zu welchen die Störungen an beiden Stationen auftreten. In der bereits erwähnten Bearbeitung der am Observatorium aufgezeichneten Schwankungen, ist hierüber ausführlich berichtet worden, und da die Pflingstbergregistrierungen zu diesem Punkte nichts Neues ergeben haben, genüge dieser Hinweis. Daneben sind aber in den Schwankungen einige besonders markante Stellen oder auch der ganze Verlauf an beiden Stationen wieder zu erkennen. Auf- und Abwogen der Luftmassen dürfte demnach über dem Gebiet, in das die beiden Türme hineinragen, ziemlich gleichmäßig vor sich gehen.

Ferner zeigt aber auch diese Tatsache, daß die Schwankungen nicht lokaler Natur sein können und etwa dadurch entstehen, daß der Wind verschiedenartig erwärmte oder feuchte Luftmassen über die Hügel, auf denen die Aufstellungen sich befinden, in unregelmäßigen Schwaden hinüberweht. Würde dies der Fall sein, dann könnte in den meisten Fällen immer nur eine Station die bewußten Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen zeigen, da nur für diese dann der Wind vom Tal her kommen würde. Irgendwelche Ähnlichkeit zwischen den Vorgängen an beiden Stationen würde somit unmöglich sein.

Einwirkung der Böen. Plötzlicher Temperaturanstieg und Abfall der Feuchtigkeit.

Das Studium der Temperatur- und Feuchtigkeitsregistrierungen an der Turmstation des Observatoriums hatte bereits früher ergeben, daß bei einigen Böen ein sehr bemerkenswerter Feuchtigkeitsabfall eintritt, der, soweit die Registrierapparate eine genaue Zeitfeststellung erlauben, mit dem Böenstoß selbst zusammenfällt. In vielen Fällen ist ein mehr oder minder deutlich ausgeprägter Temperaturanstieg damit verbunden. Es konnte ferner festgestellt werden, daß nicht jede Bö diesen Einfluß ausübt, und auch daß dieser in den eigentlichen Tagesstunden, wenn die Feuchtigkeit nur gering ist, nicht zu bemerken ist¹⁾.

Die Parallelregistrierungen auf dem Pflingstberg gestatten es nunmehr, jene früher gefundenen Tatsachen noch in einigen Punkten zu ergänzen. Auf ihre Einordnung in die Vorstellungen, die man sich über den Bau der Böen zu machen pflegt, kann hier vorläufig noch nicht eingegangen werden, da es vorerst noch zweckmäßig erscheint, von Stationen, die ein noch größeres Gebiet umfassen, weiteres Material beizubringen.

In dem Zeitraum des einen Jahres, von dem die gleichzeitigen Registrierungen auf dem Observatorium und dem Pflingstberg vorliegen,

¹⁾ Abhandlungen des Meteorol. Instituts Bd. III, Nr. 2, S. 15—17.

läßt sich in fünf Fällen ein deutlicher Einfluß der Bö nachweisen. Es zeigten demnach auch hier wieder nur verhältnismäßig wenig Böen einen Einfluß. Der früher als maximal festgestellte Wert der plötzlichen Feuchtigkeitsabnahme von 26 bzw. 27% wurde übrigens noch wesentlich übertroffen, indem am 21. September 1910 6⁴⁰_p auf Pfingstberg ein plötzlicher Abstieg von 33% verzeichnet wurde.

Überraschend war dabei die Tatsache, daß eine Bö, die den bewußten Einfluß an der einen Station ausübt, nicht auch unbedingt die gleiche Einwirkung bei der zweiten Station ausüben muß. Nur in zwei Fällen trat an beiden Stationen eine Feuchtigkeitsverminderung zu gleicher Zeit ein. Der erste Fall ist der eben erwähnte vom 21. September 1910. Dem bereits mitgeteilten maximalen Abstieg auf Pfingstberg stand eine ähnliche Veränderung um 30% an der Turmstation gegenüber. Die Temperatur zeigte an beiden Stationen einen nur ganz schwach angedeuteten Anstieg. Die Empfindlichkeit der Thermographen dürfte für diese schnell vorübergegangenen Temperaturänderungen wesentlich zu gering gewesen sein. Die Ursache dieser Störung war eine Bö, die aus Norden kam und somit auch beide Stationen in gleicher Weise betraf. Andererseits übte aber auch eine von Westen kommende Bö am 20. Dezember 1910 an beiden Stationen den gleichen Einfluß aus. Die Feuchtigkeit sank in diesem Falle um 12%. Eine plötzliche Temperaturänderung fand nicht statt.

Den eben erwähnten Böen stehen drei andere gegenüber, die immer nur an einer Station eine Feuchtigkeitsverminderung hervorriefen. Am 27. April 1910 und am 22. August 1910 registiert der Anemograph des Observatoriums einen Böenstoß aus Westen. Im ersten Falle verzeichnet nur der Pfingstberg-Hygrograph einen Abstieg von 11%, im zweiten Falle nur der Turm-Hygrograph einen solchen von 10%. Am Abend des 14. Juni 1910 sinkt plötzlich 9²⁰_p auf Pfingstberg die Feuchtigkeit um 25%, während die Temperatur um 5° steigt. Die Windregistrierung am Observatorium zeigt dagegen keine auffallenden Veränderungen. Dagegen besagen die Augenbeobachtungen: 9¹⁹_p 12 im N. Man darf also wohl eine Einwirkung der dieses Gewitter begleitenden Bö annehmen, ohne daß das Observatorium von dieser betroffen wurde.

Die mitgeteilten Beispiele zeigen, daß selbst auf kleine Entfernungen hin der Bau einer Bö recht kompliziert erscheint und es noch weiterer Untersuchungen bedarf, um zunächst noch mehr Tatsachen festzustellen, auf denen dann die Theorie sich aufbauen kann.

Starke Schwankungen der Temperatur und Feuchtigkeit nach Gewitterregen.

Zunächst sei nur auf jene selbstverständlichen Unterschiede hingewiesen, die sich während kurzer Regenfälle einstellen können. Daß Nieder-

schläge auf ein sehr kleines Gebiet beschränkt sein können, ist bekannt. In den Parallelregistrierungen tauchen in diesen Fällen allerdings manchmal recht beträchtliche Unterschiede auf, die jedoch kein Interesse beanspruchen können.

Bemerkenswerter sind aber jene lebhaften Schwankungen, die sich an kurze, heftige Regengüsse anschließen, wie sie in Begleitung von Gewittern auftreten. In der bereits zitierten Untersuchung¹⁾ findet sich S. 14 eine Kopie einer derartigen Kurve vom 14.—15. Juli 1901. Um ähnliche Störungen, wie sie dort die Turmstation des Observatoriums zeigt, handelt es sich auch in den folgenden Fällen. Am 13. Mai 1910 treten nach einem von 4¹⁵ bis 5^{1/2}_p dauernden Gewitterregen am Observatorium schnelle Änderungen sowohl in der Temperatur als auch in der Feuchtigkeit auf. Die Temperatur schwankt in kurzer Zeit um etwa 2°. Auf Pfingstberg sind die Temperaturschwankungen nicht so ausgeprägt, und auch der Hygrograph zeigt eine geringere Unruhe. Besonders sind hier nicht die starken Feuchtigkeitserniedrigungen vorhanden, wie sie am Observatorium auftreten. Im allgemeinen sind gleiche Züge in den Veränderungen an beiden Stationen nicht zu bemerken. Die Erklärung bieten die starken Richtungsänderungen, die der Wind nach dem Gewitter zeigte. Auch werden die Windverhältnisse nur für ein kleines Gebiet Geltung haben, da die damals in der Umgebung herrschenden Gewitter ebenfalls ihre eigenen Windsysteme ausgebildet haben werden. — Bei dem Gewitter vom 31. Juli 1910, nach dessen mit starker Abkühlung verbundenem Regen ebenfalls lebhafte Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen auftraten, erlitt der Wind im Gegensatz zu dem ersten Falle keine merkbaren Richtungsänderungen. Er war wohl zeitweise gering böig und zeigte auch Geschwindigkeitsänderungen, wehte aber beständig aus Westen. Auf der Station im Tal der Nuthe finden keine schnellen Änderungen statt. Die Luftmassen kühlen sich durch den Regen um 5° ab und erkalten dann infolge der abendlichen Abkühlung noch um weitere 4°.

Diese Schwankungen nach Regenfällen sind von den bei Inversionen auftretenden wesentlich verschieden und zeigen nur die besonders nach Gewitterregen sich ausbildenden unregelmäßigen Luftschwaden mit wechselnder Temperatur und Feuchtigkeit. Die dann in den Aufzeichnungen einer festen Station vorkommenden Änderungen gelten nur für ein sehr beschränktes Gebiet.

¹⁾ Abhandlungen des Meteorol. Instituts Bd. III, Nr. 2.

Psychrometer-Studien zu Hildesheim.

Von Th. Bötzel,

Beobachter an der meteorologischen Station Hildesheim.

Seit dem 1. Oktober 1906 werden an der hiesigen Station in der kleinen frei aufgestellten und Winden aller Richtungen gleich zugänglichen englischen Thermometerhütte vergleichende Beobachtungen der Luftfeuchtigkeit mittels des sonst üblichen mit Wassergefäß und Saugdocht versehenen und eines anderen mit einem Aßmann'schen Aspirator ausgerüsteten feuchten Thermometers angestellt. Diese systematischen Untersuchungen der Unterschiede zwischen der nach der älteren Methode (August's Psychrometer) und der nach der neueren (trocknes nicht aspiriertes und feuchtes aspiriertes Thermometer) bestimmten Luftfeuchtigkeit können einerseits dazu dienen, sich überhaupt über die Genauigkeit der älteren Messungen Rechenschaft zu geben, andererseits ermöglichen sie aber auch die Anbringung von Korrekptionsgrößen an diesen, um die nötige Homogenität der Beobachtungsreihen zu erzielen.

Vom 1. Oktober 1906 bis 8. November 1908 wurden nun die Messungen in Hildesheim folgendermaßen angestellt. Die vertikale von der westlichen Innenwand der Hütte 16 cm entfernte Eisenstange trug auf der Ostseite das trocken nicht aspirierte, auf der Westseite das feuchte mit Aspirator versehene Thermometer, während das mit Wassergefäß und Docht (während der einzelnen Frostperioden wurde natürlich der Docht entfernt) ausgerüstete feuchte etwas hinter dem trocken und von dem ventilierten feuchten 6 cm entfernt montiert war. Bei der Berechnung der Ergebnisse wurde auf den jeweiligen Luftdruck keine Rücksicht genommen, da ja die Reduktion für beide Instrumente im gleichen Sinne wirkt. Gerechnet wurde für das aspirierte feuchte Thermometer nach der Formel $e = e' - \frac{1}{2}(t - t_1)$ usw. unter strenger Unterscheidung der Größen e' für beheiztes oder nicht beheiztes feuchtes Thermometer bei Temperaturen unter 0° , während für das nicht aspirierte die Zahlenwerte den Jelinek'schen Tafeln ohne Berücksichtigung der verschiedenen Grade der Luftbewegung in der Hütte entnommen wurden.

Es zeigten sich nun so geringe Unterschiede zwischen den Feuchtigkeitswerten, daß die Annahme berechtigt ist, daß das gewöhnliche feuchte Thermometer eine unbeabsichtigte Ventilierung durch die große Nähe des aspirierten feuchten erfahren hat. Teilweise kann der Grund auch wohl darin liegen, daß die benutzten Aspiratoren verhältnismäßig sehr langsam liefen.

Vom 8. November 1908 ab wurde daher das gewöhnliche feuchte Thermometer von seinem Platze entfernt, mit einem zweiten trockenem

Thermometer auf einem leichten Metallstativ zu einem August'schen Psychrometer vereinigt und in der englischen Hütte in deren Osthälfte so aufgestellt, daß das feuchte mit Wassergefaß und Docht versehene Thermometer nach Osten zu in einem Abstände von 12.5 cm von der inneren Hüttenwand sich befand. Von der Südwand hatten beide Thermometerpaare gleichen Abstand. Die Reihenfolge derselben von Ost nach West war also: Feuchtes nicht aspiriertes, trocknes, trocknes, feuchtes aspiriertes Thermometer. Während der einzelnen Frostperioden wurde natürlich wieder der Docht entfernt. Als Aspirator wurde ein Instrument mit rascherem Umlauf gewählt. Die Vergleichen sind dann ein volles Jahr hindurch zu allen 3 Terminen durchgeführt. Eine Beeinflussung des nicht aspirierten feuchten Thermometers durch den Aspirator war bei der größeren Entfernung (22 cm) wohl als verschwindend klein anzunehmen, dagegen könnte der Einwurf gemacht werden, daß zu den Zeiten, wo zum 7^{ten}-Termin, besonders im Sommer, Sonnenschein herrschte, das gewöhnliche feuchte Thermometer infolge der Strahlung der Hüttenwand zu hohe Angaben geliefert hätte; inwiefern dies begründet ist, wird später erörtert werden. Eine gänzlich einwandfreie Methode würde darin bestehen, daß beide Instrumentenarten in zwei englischen Hütten getrennt und genau gleichartig aufgestellt würden.

Bekanntlich ändert sich, wenn man vom Luftdruck absieht, bei einer Änderung der Psychrometerkonstanten K um den Betrag ΔK der Dampfdruck um die Größe:

$$\Delta e = -\Delta K (t - t_1),$$

der Fehler wächst also bei gleichem ΔK proportional der psychrometrischen Differenz. Nimmt man nun die mit dem aspirierten feuchten Thermometer, das ja stets einem künstlichen Luftstrom von gleicher Geschwindigkeit ausgesetzt und dem Einflusse der natürlichen wechselnden Ventilation in der Hütte entzogen ist, gewonnenen Zahlen als fehlerfrei an, so kann man von vornherein voraussetzen, daß, wenn sich überhaupt Fehler der mit dem August'schen Psychrometer ermittelten Feuchtigkeitswerte zeigen, die ersteren mit wachsender psychrometrischer Differenz im allgemeinen wachsen werden. Unsere unten folgenden Zusammenstellungen sind deshalb nach diesen Gesichtspunkten geordnet.

Die Fehler der relativen Feuchtigkeit folgen einem etwas komplizierteren Gesetze von der Form

$$\Delta R = -\frac{100}{E} \cdot \Delta K (t - t_1).$$

Streng genommen müßten hier die Vergleichen nach Lufttemperaturen und Psychrometerdifferenzen angeordnet werden, da aber mit wachsenden Größen $t - t_1$ im allgemeinen höhere Temperaturen und wachsende E verbunden sind, so ist der Verlauf der Funktion ΔR nahezu

parallel dem der Δe . Es sind daher die Fehler der relativen Feuchtigkeit in unserer Untersuchung auch nur nach den psychrometrischen Differenzen zusammengestellt.

Die mit dem aspirierten feuchten Thermometer beobachteten Feuchtigkeitswerte konnten für unser Vergleichsjahr einfach den inzwischen erschienenen Aspirations-Psychrometer-Tafeln entnommen werden, wo bei Temperaturen unter 0° streng unterschieden wurde, ob das feuchte Thermometer beheizt oder mit Wasser bedeckt war. Für das August'sche Psychrometer sind wiederum Jelinek's Tafeln benutzt.

Es folgt nun zunächst:

Tab. I.

Abweichungen des Dampfdrucks und der relativen Feuchtigkeit. (Psychrometer mit aspiriertem feuchtem Thermometer — August's Psychrometer. Psychrometrische Differenz nach dem aspirierten feuchten Thermometer ermittelt. Feuchtes Thermometer mit Wasser bedeckt.)

Psychrometrische Differenz	Δe			ΔR			Zahl der Beobachtungen			
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	
0 — 1.9 ^o	— 0.14	— 0.09	— 0.16	— 2.0	— 1.4	— 2.2	204	85	211	
2 — 3.9 ^o	— 0.34	— 0.25	— 0.34	— 3.5	— 2.3	— 3.6	81	100	81	
4 — 5.9 ^o	— 0.68	— 0.47	— 0.68	— 5.0	— 3.8	— 5.1	9	73	15	
6 — 7.9 ^o	— 1.20	— 0.67	— 1.00	— 9.0	— 4.2	— 8.5	1	41	2	
8 — 9.9 ^o	.	— 1.06	.	.	— 5.6	.	.	10	.	
10 — 11.9 ^o	.	— 1.56	.	.	— 6.6	.	.	5	.	
							Sa.	295	314	309

Das Studium dieser Tabelle lehrt, daß zu allen 3 Terminen die Abweichungen des Dampfdrucks und der relativen Feuchtigkeit mit wachsender psychrometrischer Differenz ebenfalls anwachsen und daß dieselben um 2^p ihre kleinsten Werte erreichen, ferner sind sie überall negativ. Die mit dem August'schen Psychrometer ermittelten Zahlen für die Feuchtigkeit sind also zu groß und beweisen, daß die den Jelinek'schen Tafeln für leicht bewegte Luft zugrunde gelegte Konstante K für unsere Verhältnisse zu klein ist.

Die Abweichungen des Dampfdrucks und der relativen Feuchtigkeit sind um 7^a und 9^p ungefähr gleich, die Unterschiede zwischen $\left\{ \begin{matrix} 7^a \\ 9^p \end{matrix} \right.$ und 2^p nehmen mit wachsender psychrometrischer Differenz zu. Die Häufigkeitszahlen der Beobachtungen zu den drei Terminen zeigen, daß die kleineren psychrometrischen Differenzen dem 7^a- und 9^p-, die größeren dem 2^p-Terminen angehören.

Nach dem eben Gesagten müßten nun die Abweichungen des Dampfdrucks und der relativen Feuchtigkeit zum 2^p-Terminen eigentlich am größten ausfallen, da bei gleicher Stufe (z. B. 0 — 1.9^o) die psychrometrischen Differenzen morgens und abends ihrer unteren, mittags ihrer

0-2 und für den 2^p-Termin nur diejenigen für Geschwindigkeit 3-4 zusammen und bilden die entsprechenden Differenzen, so ergibt sich folgendes:

Psychrometrische Differenz	Differenzen von Δe		Differenzen von ΔR	
	7 ^a -2 ^p	2 ^p -9 ^p	7 ^a -2 ^p	2 ^p -9 ^p
0-1.9°	-0.10 (-0.05)	+0.12 (+0.07)	-1.5 (-0.6)	+1.7 (+0.8)
2-3.9	-0.19 (-0.09)	+0.14 (+0.09)	-2.5 (-1.2)	+2.3 (+1.3)
4-5.9	-0.47 (-0.21)	+0.25 (+0.21)	-2.9 (-1.2)	+1.6 (+1.3)
6-7.9	-0.60 (-0.53)		-5.1 (-4.8)	

Die in Klammern gesetzten Zahlen, die aus der Tab. I (also aus sämtlichen Beobachtungen) berechnet sind, sind überall kleiner als die entsprechenden Zahlen unseres kleinen Täfelchens, was davon herrührt, daß ja tatsächlich zum 7^a- und 9^p-Termine auch größere Windgeschwindigkeiten als Beaufort 0-2 und zum 2^p-Termine auch kleinere als 3-4 vorgekommen sind. Die Abnahme der Abweichungen des Dampfdrucks und der relativen Feuchtigkeit zum 2^p-Termine bei gleicher Stufe der psychrometrischen Differenz erklärt sich danach ungezwungen aus der um Mittag zunehmenden Windstärke.

Tab. II ergibt noch die Regel, daß (abgesehen von kleinen, auf zu geringer Beobachtungszahl beruhenden Ausnahmen) bei allen 3 für die Windgeschwindigkeit angewandten Stufen die Abweichungen des Dampfdrucks und der relativen Feuchtigkeit zu allen 3 Terminen mit zunehmender psychrometrischer Differenz wachsen, wie dies allgemein schon aus Tab. I festgestellt ist.

Es gibt aber noch einen anderen Grund, der die Abnahme der Δe und ΔR (bei gleichen Stufen der psychrometrischen Differenzen) um 2^p wenigstens zum Teil erklären kann:

Morgens und abends, sowie in der kälteren Zeit halten sich innerhalb jeder Stufe die psychrometrischen Differenzen in tieferen Werten als mittags und in der wärmeren Zeit. Aus den Arbeitstabellen, die hier nicht ausführlich veröffentlicht werden können, geht dies klar hervor. Ich setze hier nur beispielsweise die Werte der Monate Mai und Dezember her:

Mittlere psychrometrische Differenzen.

Stufe	Mai			Dezember		
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p
0-1.9°	1.21°	1.30°	1.22°	0.67°	0.88°	0.76°
» 2-3.9	2.53	2.67	2.75	2.40	2.56	2.10
» 4-5.9	4.90	4.84	4.80			
» 6-7.9	6.40	6.98	7.00			

Ferner sind die Zahlen unserer Tab. I Mittelwerte aus der kälteren und wärmeren Zeit und verteilen sich ungleichförmig auf die einzelnen Monate und die Jahreshälften, wie folgendes Täfelchen zeigt:

Zahl der Beobachtungen.

Stufe	7 ^a		2 ^p		9 ^p	
	Kältere ¹⁾	Wärmere ¹⁾	Kältere	Wärmere	Kältere	Wärmere
	Zeit		Zeit		Zeit	
0—1.9°	107	97	60	25	114	97
» 2—3.9	12	69	61	39	19	62
» 4—5.9	—	9	16	57	—	15

Da nun die Δe und ΔR mit wachsender psychrometrischer Differenz zunehmen, mit kleiner werdender abnehmen, so ist verständlich, daß bei den Stufen 0—1.9° und 2—3.9° um 7^a und 9^p die sehr häufigen Werte der wärmeren Zeit, die bei der Stufe 2—3.9° sogar vorherrschend sind, erhöhend auf Δe und ΔR einwirken, während um 2^p in beiden Stufen die durchaus überwiegenden Werte der kälteren Zeit die Δe und ΔR erniedrigen müssen.

Bei der Stufe 4—5.9° gehören die 7^a- und 9^p-Beobachtungen lediglich der wärmeren Zeit an, um 2^p entfallen schon 16 Beobachtungen auf die kältere Zeit, die immerhin die Erniedrigung der Δe und ΔR teilweise erklären. Die Beobachtungen der noch höheren Stufen gehören sämtlich der wärmeren Jahreshälfte an.

Unsere letzten Betrachtungen lassen auch verständlich erscheinen, daß in Tab. II größtenteils die Δe und ΔR innerhalb derselben Windstärkenstufe mittags kleiner sind als morgens und abends; allerdings wirkt hierbei auch der Umstand mit, daß die 7^a- und 9^p-Windstärken der unteren, die 2^p-Windstärken der oberen Grenze jeder Stufe näher liegen werden.

Es erübrigt nun noch eine Untersuchung darüber, inwieweit die Angaben des August'schen Psychrometers bei Sonnenschein durch die Strahlung der Hütte usw. beeinflusst werden. In Tab. III sind die Abweichungen Δe und ΔR für die beiden Termine 7^a und 2^p nach dem Gesichtspunkte zusammengestellt, ob zur Zeit der Beobachtung Sonnenschein herrschte oder nicht.

Tab. III.

(Klammerbemerkungen wie bei Tab. I.)

Psychrometrische Differenz	7 ^a (März-Oktober)			7 ^a (März-Oktober)		
	Sonnenschein		Zahl d. Beob.	Kein Sonnenschein		Zahl d. Beob.
Δe	ΔR	Δe		ΔR		
0—1.9°	-0.21	-2.6	41	-0.21	-2.8	91
2—3.9	-0.40	-4.1	46	-0.28	-2.7	32
4—5.9	-0.74	-5.4	8	-0.20	-2.0	1
6—7.9	-1.20	-9.0	1			

1) Besser: Jahreshälfte mit kleineren bzw. größeren psychrometrischen Differenzen.

Psychrometrische Differenz	2 ^p (Januar-Dezember) Sonnenschein			2 ^p (Januar-Dezember) Kein Sonnenschein		
	Δe	ΔR	Zahl d. Beob.	Δe	ΔR	Zahl d. Beob.
0- 1.9°	+0.02	0.0	11	-0.11	- 1.6	74
2- 3.9	-0.18	-1.8	49	-0.31	- 2.8	51
4- 5.9	-0.45	-3.5	41	- 0.50	- 4.2	32
6- 7.9	-0.65	-4.1	26	-0.69	- 4.3	15
8- 9.9	-1.08	-5.7	6	-1.02	- 5.5	4
10-11.9	-1.22	-5.5	4	-2.90	-11.0	1

Die Beobachtungen um 7^u, nach ihren Häufigkeitszahlen betrachtet, zeigen, daß höhere psychrometrische Differenzen an das Vorhandensein von Sonnenschein gebunden sind. Es ist also anzunehmen, daß innerhalb jeder Stufe bei Mangel an Sonnenschein die psychrometrischen Differenzen ihrer unteren, bei Sonnenschein dagegen ihrer oberen Grenze näher liegen werden. Es müssen demnach im letzteren Falle die Δe und ΔR größer sein als im ersteren. Unsere Beobachtungen entsprechen im allgemeinen dieser Annahme; bei der Stufe 0—1.9^o zeigen sich allerdings überhaupt keine Unterschiede, dagegen treten sie bei der Stufe 2—3.9^o ziemlich deutlich hervor. Ob die Zunahme der Δe und ΔR bei Sonnenschein zum Teil durch die Strahlung der östlichen Hüttenwand auf das nahe feuchte Thermometer des August'schen Psychrometers hervorgeufen ist, bleibt unentschieden. Jedenfalls ist der Einfluß nur gering; die größeren Unterschiede bei der Stufe 4—5.9^o beweisen nichts, da für Δe und ΔR (kein Sonnenschein) nur eine Beobachtung vorliegt.

Die aus den Häufigkeitszahlen für 7^u gezogenen Folgerungen hinsichtlich der psychrometrischen Differenzen gelten auch für 2^p. Es sind aber um 2^p bei gleicher Stufe der psychrometrischen Differenzen die Δe und ΔR bei Sonnenschein, wenn auch nicht erheblich, kleiner als bei trübem Wetter. Die Ursache hierfür ist wohl in verschiedenen Umständen zu suchen: Erstens in der größeren Windstärke um 2^p der heiteren Tage gegenüber den trüben; zweitens in dem starken Hervortreten der Zahl der Beobachtungen der kälteren Jahreshälfte bei Sonnenschein in den unteren Stufen 0—3.9^o gegenüber der wärmeren, das, wie schon oben erörtert, erniedrigend auf Δe und ΔR wirken muß; drittens kann auch die von Herrn Professor Süring erwähnte vertikale Luftzirkulation, die bei trübem Wetter wegfällt, erniedrigend auf die Angaben des feuchten Thermometers des August'schen Psychrometers eingewirkt haben. (Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1896, S. XXII.)

Es erübrigt nun noch eine Untersuchung der Δe und ΔR für alle Fälle, in denen die Kugeln der feuchten Thermometer mit Eis bedeckt waren. Für das August'sche Psychrometer sind die Größen e und R den ausführlichen Jelinek'schen Tafeln ohne Anbringung einer Verbesserung

an der direkt beobachteten Differenz $t-t_1$ entnommen, für das Psychrometer mit aspiriertem feuchtem Thermometer wurden die Werte unter „Eis!“ der Aspirations-Psychrometer-Tafeln aufgeschlagen. Tab. IV enthält die Ergebnisse dieser Vergleichen.

Tab. IV.

Lufttemperatur	Δe			ΔR			Zahl d. Beobachtungen		
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p
0° bis 4.9°	+0.10	0.00	-0.10	0.0	+ 1.0	-2.0	1	1	1
- 5 » - 0.1	-0.09	-0.07	-0.07	-4.2	- 3.2	-4.0	28	26	25
-10 » - 5.1	-0.11	-0.15	-0.08	-8.3	- 8.0	-6.3	16	2	14
-15 » -10.1	-0.05	-0.12	-0.10	-7.7	-11.5	-9.0	6	4	4
-20 » -15.1	+0.03			-4.7			3		
Mittel	-0.02	-0.08	-0.09						

Wir sehen, daß auch hier sowohl die Größen Δe als auch ΔR fast durchweg negativ sind. Während aber mit abnehmender Lufttemperatur die Δe keine gesetzmäßige Veränderung zeigen, sondern durchschnittlich etwa -0.06 betragen, werden die ΔR mit abnehmender Temperatur immer größer und erreichen eine Höhe, die wir selbst bei den psychrometrischen Differenzen von $10-11.90$ bei wasserbedecktem feuchtem Thermometer durchschnittlich nicht antreffen.

Während bei wasserbedecktem feuchtem Thermometer und einer psychrometrischen Differenz von $0-1.90$ die ΔR etwa 2% betragen, treffen wir bei eisbedecktem und tiefen Temperaturen die 4- bis 5fachen Werte an, wobei noch hinzukommt, daß bei tiefen Temperaturen die psychrometrischen Differenzen ihren unteren Werten viel näher liegen werden als bei höheren, und die ΔR damit kleiner als 2% sein müßten. Der Grund für die starken Abweichungen kann nur zum Teil in dem Anwachsen des Ausdrucks $\frac{100}{E}$ gesucht werden, denn letzterer beträgt z. B. bei -100 Lufttemperatur etwa 46, so daß sich für ΔR im Mittel etwa $0.11 \times 46 = \text{ca. } 5\%$ ergeben müßte, während tatsächlich durchschnittlich 7.5% beobachtet sind. Zum anderen Teile findet sich die Erklärung wohl in der bei tiefen Temperaturen im allgemeinen herrschenden schwachen Luftbewegung sowie in der Theorie des August'schen Psychrometers überhaupt, besonders weil dabei der Eisdampf keine Berücksichtigung gefunden hat.

Des Interesses wegen, das die größeren Beträge der Δe und ΔR darbieten, haben wir in Tab. V noch für die einzelnen Monate die größten vorgekommenen Werte derselben zusammengestellt.

Tab. V.
Größte Werte der $\mathcal{A}e$ und $\mathcal{A}R$.

Datum	Zeit	Luft- temperatur	Psychrometr. Differenzen	Wind	Bewöl- kung	$\mathcal{A}e$	$\mathcal{A}R$	Feuchtes Thermometer
Jan. 25.	7 ^a	- 9.6	0.3	S 1	0	-0.2	-14	Beeist
» 28.	7 ^a	- 8.8	0.2	SE 1	10 ¹ _m	-0.2	-14	»
Febr. 12.	7 ^a	-13.0	0.2	ENE 4	9 ¹	-0.1	-11	»
» 13.	7 ^a	-13.1	0.2	NE 1	0	-0.1	-11	»
März 6.	9 ^p	- 5.8	0.6	ESE 1	2 ¹	-0.2	-10	»
» 28.	9 ^p	6.1	2.7	ESE 1	10 ⁰	-0.6	-10	
April 21.	2 ^p	13.8	5.5	NE 3	7 ⁰ ₀	-0.9	- 8	
Mai 14.	2 ^p	8.9	4.5	NW 2	9 ¹	-1.3	-15	
Juni 5.	2 ^p	21.4	7.6	SSE 2	8 ⁰ ₀	-2.0	-12	
Juli 20.	2 ^p	18.2	6.3	W 4	9 ¹	-1.4	- 9	
Aug. 29.	2 ^p	21.6	7.0	SW 1	4 ¹	-0.8	- 5	
» 16.	9 ^p	19.1	2.7	C	4 ¹	-0.6	- 5	
» 29.	9 ^p	15.4	2.0	SSW 1	0	-0.5	- 5	
Septbr. 7.	2 ^p	19.6	7.2	SSW 3	3 ¹ ₀	-1.0	- 7	
» 12.	2 ^p	16.2	2.2	C	9 ⁰ ₀	-0.9	- 7	
» 28.	2 ^p	16.1	5.7	SW 1	8 ¹	-0.7	- 7	
» 29.	2 ^p	14.7	2.6	SSE 1	10 ¹	-0.7	- 7	
Oktb. 21.	2 ^p	19.4	4.7	S 2	7 ⁰ ₀	-1.4	- 9	
Novb. 9.	7 ^a	-10.0	0.1	E 1	0	-0.1	-12	»
Dezb. 30.	2 ^p	-12.9	0.4	NNE 1	4 ¹	-0.1	-14	»
» 30.	9 ^p	-12.8	0.2	NW 1	0*	-0.2	-14	»

Wir sehen, daß die größten $\mathcal{A}e$ und $\mathcal{A}R$ sämtlich negativ und fast durchweg bei schwacher Luftbewegung beobachtet sind. Ferner sind dieselben in der wärmeren Zeit beinahe überall an größere Beträge der psychrometrischen Differenzen gebunden, in der kälteren Zeit durchweg an tiefe Temperaturen und an eine Eishülle des feuchten Thermometers. Die größte Abweichung der relativen Feuchtigkeit brachte im Sommer der Mai (-15%), im Winter der Dezember und Januar (-14%). Alle diese Tatsachen stehen in guter Übereinstimmung mit den oben entwickelten Gesetzmäßigkeiten.

Zum Schluß folge die Tab. VI, enthaltend die mittleren $\mathcal{A}e$, $\mathcal{A}R$ und psychrometrischen Differenzen für die einzelnen Monate des Zeitraumes vom 9. November 1908 bis 8. November 1909 einschließlich.

Tab. VI.

Monat	Mittlere $\mathcal{A}e$			Mittlere $\mathcal{A}R$			Mittlere $t-t_1^1)$		
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p
Jan.	-0.04	+0.00 [*]	-0.03	-3.3	-0.8 [*]	-2.1	0.7	1.5	0.8
Febr.	-0.03	-0.01	-0.01 [*]	-3.3	-1.6	-2.4	0.5 [*]	1.5	0.7 [*]
März	-0.08	-0.13	-0.08	-2.8	-1.7	-2.2	1.1	2.8	1.1
April	-0.20	-0.23	-0.16	-2.3	-2.0	-2.1	2.1	4.2	1.9
Mai	-0.49	-1.01	-0.54	-5.3	-7.6	-5.7	2.4	6.2	2.9
Juni	-0.42	-0.73	-0.44	-4.3	-4.7	-4.1	2.3	5.9	2.4

¹⁾ Wie immer nach dem aspirierten feuchten Thermometer.

Monat	Mittlere $\mathcal{A}e$			Mittlere $\mathcal{A}R$			Mittlere $t-t_1$		
	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p	7 ^a	2 ^p	9 ^p
Juli	-0.26	-0.42	-0.32	-2.8	-2.8	-3.3	2.2	4.6	1.9
Aug.	-0.24	-0.35	-0.30	-2.1	-2.2	-2.5	1.7	4.5	1.9
Septbr.	-0.18	-0.44	-0.29	-2.3	-3.8	-3.4	0.7	3.5	1.2
Oktbr.	-0.29	-0.54	-0.37	-3.7	-4.3	-4.1	1.2	3.3	1.5
Novbr.	-0.01*	-0.01	-0.03	-1.4*	-0.8*	-1.6*	0.8	1.7	1.1
Dezbr.	-0.09	-0.09	-0.09	-2.7	-3.3	-3.4	0.5*	1.3*	0.7*
Jahr:	-0.19	-0.33	-0.22	-3.0	-3.0	-3.1	1.35 ⁰	3.42 ⁰	1.51 ⁰

Der jährliche Gang der Größen der überall negativen $\mathcal{A}e$ verläuft zu allen 3 Terminen im großen und ganzen parallel den mittleren psychrometrischen Differenzen. Ausnahmen finden nur statt und zwar im geringen Maße zu allen 3 Terminen im Dezember, in größerem Maße zum 2^p-Termin im September und Oktober. Die Maximalbeträge der $\mathcal{A}e$ entfallen, ebenso wie die der $t-t_1$, zu allen 3 Terminen auf den Mai, also den Monat, der die kleinste relative Feuchtigkeit des Jahres aufwies. Die Minima der $\mathcal{A}e$ und der $t-t_1$ fallen zu allen 3 Terminen in die kältere Jahreszeit.

Der jährliche Gang der Größen der ebenfalls überall negativen $\mathcal{A}R$ schließt sich zu allen 3 Terminen zwar ebenfalls ziemlich gut dem der $t-t_1$ an, doch finden sich hier größere Störungen und zwar zu allen 3 Terminen in der kälteren Zeit, hervorgerufen durch die Unsicherheit des August'schen Psychrometers bei beeistem feuchtem Thermometer, und außerdem, wie bei den $\mathcal{A}e$, um 2^p im September und Oktober. Die größten $\mathcal{A}R$ fallen zu allen 3 Terminen wieder auf den Mai, die kleinsten auf den November. Sekundäre Maxima der $\mathcal{A}R$ zeigen sich um 7^a im Januar und Februar, um 2^p und 9^p im Dezember; der Grund hierfür ist der oben angeführte.

Am besten schließt sich zu allen 3 Terminen der jährliche Gang der $\mathcal{A}R$ an den der $\mathcal{A}e$ an mit Ausnahme der Monate Januar und Februar, in welche die Unsicherheit des August'schen Psychrometers bei beeistem feuchtem Thermometer Störungen hineinbringt.

Der tägliche Gang der $t-t_1$ ist in allen Monaten einfach, Minima um 7^a und 9^p, Maxima um 2^p. Die $\mathcal{A}e$ folgen mit Ausnahme der kälteren Zeit demselben Gesetze. Der tägliche Gang der $\mathcal{A}R$ ist naturgemäß komplizierter.

Betrachten wir in Tab. VI die Jahresmittel der $\mathcal{A}e$ und $\mathcal{A}R$, so erscheinen dieselben gering, bei $\mathcal{A}e$ etwa -0.25, bei $\mathcal{A}R$ -3.0. Das August'sche Psychrometer in Verbindung mit den Jelinek'schen Tafeln schneidet demnach auch in Hildesheim, wie dies Herr Professor Süring früher für Potsdam gefunden hat, günstig ab, aber nur darum, weil in unseren Gegenden die psychrometrischen Differenzen im allgemeinen klein sind und tiefe Temperaturen zu den Seltenheiten gehören. In heißen trocknen

sowohl als auch in kalten Gegenden wird das August'sche Psychrometer ein unsicheres Instrument sein und bleiben.

Trotzdem wird auch bei uns stets das aspirierte feuchte Thermometer vorzuziehen sein. Wenn dasselbe nach jeder Beobachtung angefeuchtet wird und die Korken aufgesetzt werden, so ist es jederzeit gebrauchsfertig. Im Winter hat die Wasserhülle Zeit zum Gefrieren und das lästige Warten fällt fort. Wer, wie der Verfasser, regelmäßig etwa 500 m Weg zur Station zurückzulegen hat, und oftmals bei windstillem Wetter $\frac{1}{2}$ Stunde auf das Gefrieren der Wasserhülle warten mußte, weiß den Vorzug des aspirierten feuchten Thermometers doppelt zu würdigen.

Zur Frage der Sonnenscheinautographen und der Zuverlässigkeit ihrer Angaben.

Von W. Marten.

In einer Abhandlung über die Sonnenscheinverhältnisse von Potsdam hatte ich¹⁾, gestützt auf die Differenzen von zehnjährigen Parallelregistrierungen von zwei im Meßprinzip verschiedenen Heliographen Campbell-Stokes und Jordan gelegentlich auf einige Mängel des Instrumentariums hingewiesen. Bei dieser Kritik setzte ich damals voraus, daß die beiden benutzten Apparate normale Repräsentanten ihrer Gattung seien, d. h. mit anderen Exemplaren desselben Typs in praktischen Grenzen übereinstimmende Aufzeichnungen lieferten. Diese Annahme erwies sich für den Heliographen Campbell-Stokes als irrig. Denn bald darauf zeigte Maurer²⁾, daß Glaskugelautographen recht erheblich von einander abweichen können. Nach seinen Parallelregistrierungen differierten z. B. zwei aus derselben Werkstatt (Fuß in Steglitz) bezogene Campbell-Stokes um 15.5%. Dieses ungünstige Ergebnis veranlaßte mich, mit Hilfe von Parallelregistrierungen weitere Erfahrungen über die Leistungsfähigkeit der fraglichen Meßmethode zu sammeln, zumal auch das preußische Stationsnetz mit derartigen Apparaten ausgerüstet und an der Vergleichbarkeit und dem Genauigkeitsgrad ihrer Angaben erheblich interessiert ist.

Für meine Zwecke wurden mir aus den Beständen des Meteorologischen Instituts noch drei Instrumente zur Verfügung gestellt. Ich

¹⁾ W. Marten, Ergebnisse zehnjähriger Sonnenscheinregistrierungen in Potsdam nebst Bemerkungen über die dabei benutzten Sonnenscheinautographen Campbell-Stokes und Jordan. Ergebnisse der Meteorolog. Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1904, S. XIV—XXII, 1908.

²⁾ J. Maurer, Über die Mängel unserer Glaskugel-Sonnenschein-Autographen. Mit einer Figur. Met. Zs. XXVI, 1909, S. 461.

traf die Wahl so, daß die Farbe der Glaskugel und die Form der Kugelschale möglichst extrem waren. Zu diesem Instrumentarium trat noch ein original englischer Campbell-Stokes, der auf Veranlassung des Direktors von der Firma Hicks bezogen wurde und ein photographisch registrierender Autograph „Modell Jordan“. Eine Charakterisierung der sechs benutzten Instrumente, die ich kurz mit dem Namen ihrer Verfertiger bezeichne, in ihren wichtigsten Teilen gibt folgendes Schema, in dem auch die Angaben über die Zeitdauer der Registrierung und die Art der verwendeten Papierstreifen enthalten sind.

	Glaskugel		Kugelschale	Papierstreifen ¹⁾		Dauer der Registrierung	Bemerkungen
	Durchmesser in mm	Farbe		Farbe	Sonstige Eigenschaften		
Fuß I	96.1	braunrot, rauchfarben	abklappbar Scharniere bei 10° und 2°	hellblaugrau	glänzend u. ziemlich hart	1. I. 1910 bis 31. XII. 1911	Ende September 1910 Scharnier verbogen, Kugelschale von dem Zeitpunkt an nicht mehr konzentrisch zur Glaskugel
Fuß II	95.8	rötlich	Obere Hälfte abgescrägt, Streifenführung von 6° bis 6°, Kugelschale rechtwinklig abgesehritten	»	»	1. I. 1910 bis 31. XII. 1910	
Fuß III	95.9	grün	Obere Hälfte nur wenig abgescrägt, Streifenführung von 4° bis 8°, Kugelschale dann rechtwinklig abgesehritten	»	»	1. III. 1910 bis 31. V. 1910	
Fuß IV	96.0	grünweiß	wie Fuß III	»	»	1. III. 1910 bis 31. III. 1910	
Hicks engl. Instrument	101.5	gelblichweiß	Kugelschale stark abgescrägt und in eine Spitze auslaufend, Streifenführung von 3½° bis 8½°	dunkelblau	mattgl. und ziemlich weich	20. V. 1910 bis 31. XII. 1911	
Jordan photogr. registr.						1. I. 1910 bis 31. XII. 1911	

Alle Brennstreifen wurden einheitlich nach folgenden Vorschriften, die ich nach meinen Erfahrungen für die zweckmäßigsten halte, ausgewertet.

¹⁾ J. Maurer, Aus 25 jährigen Aufzeichnungen der Sonnenscheindauer in der Schweiz. Mit einer Figur. Met. Zs. XXVIII, S. 199.

1. Bei schwacher Brenns pur, d. h. nur bei Verfärbung (Bräunung) des Streifens ist jede, auch die geringste Zeichnung, nach der Zeitskala voll zu berücksichtigen.

2. Bei starken Brenns puren (Brennbändern) mit erkennbarer Aschenbildung ist für jede Andeutung einer Einschnürung eine Zehntelstunde abzuziehen.

3. Zeitlich kurze Brenns puren in Form von Kreisen werden mit einer Minute bewertet. Ist innerhalb eines Stundenintervalls nur eine derartige Spur vorhanden, so muß sie als Zehntelstunde gerechnet werden.

4. Bei starken Brenns puren (Löchern) wird der Innenabstand der Brenns pur als Zeitmaß benutzt, der äußere Saum ist also abzuziehen.

Bei Anwendung dieser Vorschriften bleibt die persönliche Auffassung bei der Deutung der Aufzeichnungen, wie ich mich überzeugt habe, belanglos. Für den ausgesucht schwierigen Monat August 1910, in dem die Bewölkung stark gewechselt hat, fanden z. B. die Herren Knoch, Rechner Kuban und Marten in guter Übereinstimmung die Monatssummen 177.6, 175.8 und 177.1.

Die Ergebnisse der Parallelregistrierungen sind, soweit sie mir einwandfrei erschienen, als Stundenwerte dekadenweise für die drei Streifenformen getrennt zusammengefaßt. Für den Vergleich beziehe ich alle Werte auf Jordan, dessen Daten in sich noch am besten vergleichbar sein dürften. Demgemäß bringe ich für alle anderen Instrumente die Angaben in Form von Differenzwerten und zwar Glaskugelapparate, weniger Jordan. Die Dekaden, in denen der Übergang von einer Streifenform zur anderen stattfand, habe ich unterdrückt. Aus den Tabellen geht hervor, daß auch die Sonnenscheinregistrierungen im preußischen Stationsnetz höchst ungenau und unter einander nicht vergleichbar sein können. Die Angaben der hier verglichenen sechs Apparate weichen sehr stark von einander ab. Bei der großen Unsicherheit der Daten ist ein Eingehen auf Einzelheiten wohl überflüssig. Ich hebe daher nur die Extreme hervor. Der minderwertigste Apparat Fueß III, der geradezu ein Muster unzureichender Konstruktion ist, gibt im Frühjahr durchschnittlich 41, in der ungünstigsten Dekade sogar 53, im Sommer 21% weniger als Jordan. Dagegen übertrifft der englische Apparat Hicks in jeder Jahreszeit die Leistung von Jordan in wechselnden Beträgen von rund 5—20%. Die große Divergenz in den Aufzeichnungen der Glaskugelheliographen rührt vorwiegend von der verschiedenen Durchlässigkeit der für die Aufzeichnung verwendeten Glaskugeln her. Je nach Wahl der Glasart kommen andere Wellenlängen des Spektrums für die Erzeugung der Brenmlinie in Frage, die sich in der Wärmewirkung sehr unterscheiden. Die undurchlässigere Kugel wird im täglichen Strahlungsgang morgens und abends die zur Registrierung notwendige Minimal-

energie viel eher unterschreiten und dadurch größere Beträge auslassen. Die hohen Fehlbeträge von Fueß III und IV nach Sonnenaufgang und vor Sonnenuntergang rühren hauptsächlich von der großen Undurchlässigkeit der grünlich gefärbten Glaskugel her, die vorwiegend nur grüne Strahlung mit geringer Wärmewirkung durchlassen. Die Dekadensummen der Apparate müssen also wegen ihrer abweichenden Empfindlichkeit in Abhängigkeit von wolkenlosen Sonnenauf- und -untergängen in ihrem Verhältnis zu einander stark schwanken, was in den Prozentzahlen der letzten Vertikalreihe zum Ausdruck kommt. Wieviel Sonnenscheindauer die hier verglichenen Monate unter normalen Verhältnissen auslassen, dafür will ich noch einiges Material beibringen. Für Jordan habe ich zu diesem Zweck die Zeitdifferenzen Sonnenaufgang bis Beginn der Registrierung und Ende der Registrierung bis Sonnenuntergang für zweifellos klare Tage aus den Aufzeichnungen von 1907 bis 1911 monatsweise ausgezogen. Als Probemonat zur Illustration meines Verfahrens will ich den willkürlich ausgewählten August anführen.

Zeitdifferenz in Zehntelstunden	Anzahl der Fälle	Zeitdifferenz in Zehntelstunden	Anzahl der Fälle
7	6	12	9
8	6	13	2
9	6	14	3
10	14	15	6
11	10	16	1

Die Ausrechnung ergibt, daß der Apparat im August durchschnittlich erst 64 Minuten nach Sonnenaufgang zu zeichnen anfängt. Die kleinste Zeitdifferenz beträgt 42 Minuten, der häufigst vorkommende Wert 60 Minuten. Die große Streuung der Werte ist wohl hauptsächlich durch die reellen Schwankungen der photographisch meßbaren Intensität der Strahlung bedingt. In der gleichen Weise ermittelte ich die Minutenzahlen für die anderen Monate und für den englischen Apparat, für den noch hinreichend großes Material vorhanden war. Freilich mußte ich die Werte für die Mittel- und Winterstreifen zusammenfassen.

Jordan (Minuten)

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
52	61	55	54	72	80	77	64	54	56	56	64

Engl. Apparat Hicks

32	38	34	34	31	29	38	32
----	----	----	----	----	----	----	----

Die Werte für Jordan zeigen eine jährliche Periode mit einem ausgesprochenem Maximum im Sommer, wobei ich von den kleinen Schwankungen im Winter absehe, die wahrscheinlich durch die größere Unempfindlichkeit des Papiers infolge von Feuchtigkeit verursacht sind.

Die Zeitdifferenzen des englischen Instrumentes Hicks erfahren nur geringe jährliche Änderungen. Daraus läßt sich schließen, daß die erhebliche jährliche Amplitude in den Prozentzahlen von Hicks zum Teil dadurch entsteht, daß Jordan als Normalapparat gewählt ist. Die hohen Sommerzahlen für Hicks werden wesentlich durch den Ausfall von Jordan an heiteren Tagen bedingt.

Die Fehler der Glaskugelinstrumente sind neuerdings von Maurer¹⁾ und Strub²⁾ gründlich und qualitativ erschöpfend diskutiert worden. Meine hiesigen Erfahrungen bestätigen durchaus die von den beiden Herren gefundenen Resultate. Nur über die Größenordnung der festgestellten Einzelfehler möchte ich auf Grund meines Materials noch einige ergänzende Bemerkungen machen. Zu diesem Zweck wähle ich aus jeder Jahreszeit einige typische klare Tage aus, welche die durch Instrumentenmängel verursachten Fehlbeträge überblicken lassen. Die folgenden Zahlen geben in Zehntelstunden die Differenz zwischen möglicher und registrierter Sonnenscheindauer an und beziehen sich auf Halbtage.

Winterstreifen.

	Fueß I	Fueß II	Fueß III	Fueß IV	Jordan
5. III. 1910 p. m.	6	5	17	10	6
6. III.	6	6	16	9	6
7. III.	11 (unabgeklappt)	6	16	9	6

Ich schicke voraus, daß eine rohe Durchlässigkeitsprüfung der Glaskugeln für Wärmestrahlung ergab, daß Hicks und Fueß II gut und ungefähr gleich, Fueß I etwas geringer durchlässig war. Die Wärmewirkung der von der Kugel Fueß IV durchgelassenen Strahlung war verhältnismäßig gering und die von Fueß III sehr gering. Fueß I war am 7. III. versuchsweise nicht abgeklappt. Die Abdeckung durch Kugelschale und herausragenden Streifen hatte einen Ausfall von 0.5 Stunden zur Folge. Die hohen Beträge von Fueß III und IV fallen fast ausschließlich der Unempfindlichkeit der Kugeln zur Last.

Frühjahr- und Herbststreifen.

	Fueß I	Fueß II	Fueß III	Fueß IV	Hicks	Jordan
21. III. 1910 p. m.	8	11 (unbeschn.)	22 (unbeschn.)	16 (unbeschn.)	—	8
11. IV. » » »	7	17 (unbeschn.)	26 (unbeschn.)	—	—	8
15. IX. » a. m.	13 (Papier Fueß)	15 (engl. Papier beschn.)			8	9
15. IX. » p. m.	6 (engl. Papier)	7 (engl. Papier beschn.)			7	8
16. IX. » a. m.	10 (engl. Papier u. unabgeklappt)	7 (engl. Papier u. beschn.)			7	8
16. IX. » p. m.	9 (unabgeklappt)	6 (u. beschn.)			6	8

¹⁾ J. Maurer, Aus 25jährigen Aufzeichnungen der Sonnenscheindauer in der Schweiz. Mit einer Figur. Met. Zeitschr. XXVIII, S. 193.

²⁾ W. Strub, Über Mängel des Campbell-Stokesschen Sonnenscheinautographen. Met. Zeitschr. XXVII, S. 175, 1910.

Am 21. März weichen Fueß I und II um 0.3 ab, obwohl die Kugeln etwa gleich durchlässig sind. Der Fehlbetrag ist ganz auf Rechnung der Beschattung durch Streifen und Streifenträger zu setzen. Je näher die Sonne beim Auf- und Untergang nach Norden rückt, um so mehr nimmt die Differenz zu. Am 11. April beträgt sie bereits 1.0, davon dürften allerdings 0.2 einem neuen Fehler zuzuschreiben sein, der nach der Tag-Nachtgleiche bei Fueß II auftaucht. Die Führungsnuten führen den Streifen nur bis 6 Uhr. Der Streifen spreizt sich infolgedessen ab und fällt immer weiter aus der Brennebene heraus. Wir werden an den Sommerstreifen sehen, daß dieser Fehler bei Fueß II bis zum höchsten Sonnenstande sich mehr und mehr vergrößert. Der Beschattungseffekt nimmt auch bei Fueß III um 0.4 vom 21. III. bis 11. IV. zu, während die Strahlung, wie Fueß I und Jordan übereinstimmend zeigen, eher zu- als abgenommen hat. Der Einfluß infolge Verwendung verschiedener Papierarten läßt sich aus der Registrierung vom 15. und 16. Sept. ersehen. Das himmelblaue englische Papier registriert unter sonst gleichen Umständen etwa 0.6 bis 0.7 Stunden mehr als das hellblaugraue Papier von Fueß. Dieses Papier ist sehr ungeeignet, weil es einen großen Teil der durchgelassenen farbigen Strahlung reflektiert. Bei nicht abgeklappter Kugelschale und bei Beschickung mit englischem Papier hörte Fueß I etwa 0.4 Stunden früher zu zeichnen auf (Beschattung).

Sommerstreifen.

	Fueß I	Fueß II	Fueß III	Hicks	Jordan
23. V. 1910 p. m	6	12	16	5	10
18. VI. » a. m	6	16	—	5	11
15. VII. » p. m	7	12	—	5	10
15. VIII. » a. m	4	7	—	2	8

Die Zunahme der Abspreizungswirkung bei Fueß II bis zum 21. Juni und die Abnahme zum Herbst ist deutlich erkennbar. Der Fehler kann im Maximum einen Verlust von angenähert einer Stunde bewirken. Die Überleistung der Glaskugelapparate in den Mittagsstunden ist schon früher erschöpfend erörtert. Die Beträge lassen sich ungefähr aus der Differenz Jordan-Glaskugelheliograph um Mittag abschätzen, denn um diese Tageszeit ist der Einfluß der Spaltbreite von Jordan nur gering, während in der Zeit, wo die Strahlen der Sonne den Spalt von Jordan senkrecht treffen, auch eine Überleistung bei diesem Apparate vorhanden ist. Da die Überleistung bei Campbell-Stokes in der Literatur vielfach auf Glimmwirkung zurückgeführt wird, so möchte ich ausdrücklich darauf hinweisen, daß dieser Fehler nur zu einem kleinen Teile auf dem Weiterglimmen des Papiers beruht. Die Überleistung entsteht hauptsächlich durch die mangelhafte Vereinigung der Strahlen infolge chromatischer und vorzugsweise sphärischer Aberration der unvollkommenen Kugellinse. Bei dem

Tab. I. Dekadensummen der Sonnenscheindauer nach Parallelregistrierungen.
(Frühjahr- und Herbststreifen).

		5-6*	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1P	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	Summe	%	
		Jordan																
1910	März II	—	0.6	6.0	5.7	6.5	5.7	4.9	3.8	2.2	2.4	2.6	2.2	0.5	—	—	43.1	
	» III	—	1.1	3.5	4.8	5.1	4.2	4.0	4.1	4.5	4.5	5.0	4.4	2.2	—	—	47.4	
	April I	0.2	3.2	5.4	5.5	5.5	5.7	5.1	4.7	5.0	4.8	6.1	5.0	4.1	—	—	60.3	
	» II	0.4	4.0	4.9	6.7	7.0	6.6	6.3	6.1	5.0	3.7	4.4	5.4	3.9	0.4	—	64.8	
	Septbr. I	—	1.3	5.1	6.3	6.3	6.7	5.8	5.2	5.1	5.0	4.6	4.2	1.9	—	—	57.5	
	» II	—	1.0	4.8	5.0	5.0	5.7	3.7	3.9	3.9	3.8	4.2	3.7	1.5	—	—	46.2	
	» III	—	0.3	3.4	3.4	4.7	4.0	3.9	3.1	3.8	3.7	4.1	3.9	0.3	—	—	38.6	
	Oktbr. I	—	—	2.5	6.4	7.0	7.7	7.9	8.5	8.6	7.7	6.7	2.9	—	—	—	65.9	
	» II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Fueß I—Jordan																
	März II	—	3	—5	—1	1	—1	—6	4	—1	1	—6	—2	3	—	—	—10	—2
	» III	—	0	—4	—2	2	3	9	8	10	4	5	—2	6	—	—	47	+10
	April I	0	3	—8	—10	—5	—6	2	0	—1	4	1	—3	—7	—	—	—36	—6
	» II	3	—10	—5	—11	—6	—1	6	12	—2	—3	—1	—5	—8	2	—	—29	—4
	Septbr. II	—	—3	—5	—4	—3	—1	1	3	—1	2	—3	—4	—3	—	—	—21	—4
		Fueß II—Jordan (Streifen unbeschnitten)																
	März II	—	—5	—23	—2	2	2	—3	4	2	4	—3	—3	—2	—	—	—27	—6
	» III	—	—10	—10	—1	2	2	11	8	13	9	6	—1	—13	—	—	—16	+3
	April I	—2	—32	—14	—9	—5	—5	4	3	0	4	3	—5	—37	—	—	—95	—16
	» II	—4	—39	—15	—12	—5	—2	6	13	6	—2	—3	—22	—29	—4	—	—112	—17
		Fueß II—Jordan (Streifen beschnitten)																
	Septbr. II	—	—10	—10	—7	—9	—4	—3	—7	—1	3	—2	—1	—7	—	—	—58	—10
	» III	—	—5	—11	—8	—4	1	—1	0	0	—1	—3	—1	—5	—	—	—38	—8
	Oktbr. I	—	0	0	—4	—7	—1	3	2	1	5	1	3	2	—	—	5	+1
	» II	—	1	4	—5	0	2	4	3	—1	—4	—3	15	—	—	—	16	+2

Tab. II. Dekadensummen der Sonnenscheindauer nach Parallelregistrierungen. (Sommerstreifen.)

1910	3-4 ^a	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1 ^b	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	Summe	0/0	
Jordan																					
Mai	I	—	1.8	3.1	3.8	4.3	3.2	2.4	1.2	1.2	3.2	2.1	2.2	2.6	2.3	0.9	—	—	—	34.3	—
»	II	—	3.5	3.4	6.1	6.3	6.7	7.3	7.3	6.2	6.6	5.3	4.8	5.2	4.0	1.9	—	—	74.7	—	
»	III	—	0.1	0.3	7.1	7.4	8.3	7.5	7.1	7.7	8.0	7.5	7.7	7.3	6.7	5.6	—	—	100.9	—	
Juni	I	—	0.5	7.4	9.1	8.9	9.4	9.4	8.6	7.7	7.6	6.9	5.6	4.9	4.5	2.9	—	—	103.2	—	
»	II	—	—	0.8	3.7	3.9	4.0	5.4	5.3	5.5	4.5	5.8	6.8	5.6	4.1	3.2	0.4	—	68.7	—	
»	III	—	—	0.8	4.5	6.1	5.1	5.4	3.5	4.0	4.3	4.9	4.4	4.6	2.7	2.8	0.3	—	62.8	—	
Juli	I	—	0.2	1.7	3.7	3.0	3.1	3.3	3.3	4.2	3.3	3.5	4.0	4.8	4.0	3.5	0.3	—	48.9	—	
»	II	—	—	1.5	3.0	3.6	2.9	2.5	4.6	4.1	4.5	5.2	5.1	4.8	3.5	3.8	0.2	—	51.9	—	
»	III	—	—	1.7	4.8	4.6	4.3	3.9	3.9	3.6	3.9	3.5	3.8	3.6	3.4	1.6	—	—	50.6	—	
August	I	—	—	0.5	2.2	2.5	3.4	3.3	3.2	3.3	3.3	4.0	5.2	4.2	2.1	1.4	—	—	42.7	—	
»	II	—	—	1.1	2.2	3.5	6.1	5.9	6.3	5.4	6.1	5.8	5.3	4.7	4.5	2.0	—	—	63.9	—	
Fuß I—Jordan																					
Mai	I	—	3	0	1	—5	—11	—1	6	10	2	—1	—1	—4	—1	1	—	—	—	1	0
»	II	—	—10	—5	—2	—3	—4	—2	—1	5	0	5	—4	—24	—18	—2	—	—	—	—66	—9
»	III	—	13	—2	—2	—2	5	3	0	2	1	—4	1	—8	—1	—2	21	—	—	41	+4
Juni	I	—	20	—2	—2	0	2	1	7	13	10	3	—7	—8	—13	—5	—	—	—	25	+2
»	II	—	15	—1	—2	—1	—5	—5	—2	4	1	0	0	—1	—2	5	8	—	—	22	+3
»	III	—	16	—3	—3	—6	—2	—2	—2	2	—2	—2	—8	—4	—3	4	8	—	—	—1	0
Juli	I	—	—2	—15	—6	—7	—6	—3	4	9	5	1	—1	—6	—3	2	17	—	—	—9	—2
»	II	—	—2	—2	—4	—4	—1	—1	—4	2	0	1	—7	—5	—4	—1	6	—	—	—21	—4
»	III	—	7	—6	—5	—4	—7	—1	3	6	0	0	0	—1	—2	3	4	—	—	—1	0
August	I	—	2	—2	—6	—6	—5	0	3	5	3	—2	—2	—7	—3	5	—	—	—	—15	—4
»	II	—	8	—1	—7	—11	—7	6	9	7	0	0	—1	—1	—2	5	1	—	—	—17	+3
Fuß II—Jordan (Streifen beschnitten)																					
Mai	I	—	—5	—6	—6	—1	—12	—8	14	2	0	0	0	—3	—1	0	—	—	—	4	+1
»	II	—	—21	—6	—6	—3	—3	5	4	5	3	6	1	—20	—15	—8	—	—	—	—55	—7
»	III	—	—11	—6	—6	—0	—5	4	2	3	2	1	3	—1	—1	—2	2	—	—	2	0
Juni	I	—	—7	—2	—2	—1	—1	2	6	9	8	3	—3	—11	—12	—13	—	—	—	—25	—2
»	II	—	—2	—0	—1	—1	—5	—8	—2	4	—1	0	—2	—1	—9	—3	—1	—	—	—31	—5
»	III	—	—8	—0	—3	—7	—3	1	1	1	0	0	—6	—2	0	—1	—2	—	—	—37	—6
Juli	I	—	—2	—14	—5	—9	—5	—5	2	4	4	0	0	—4	—3	—1	0	—	—	—40	—8
»	II	—	—1	—2	—5	—3	—4	—4	—5	2	0	—2	—4	—8	—6	—3	—1	—	—	—44	—8
»	III	—	—1	—6	—5	—3	—4	0	—1	5	4	—1	—2	—1	—2	2	—	—	—	—13	—3
August	I	—	—4	—3	—7	—6	—4	—4	1	6	5	—1	—2	—5	—1	6	—	—	—	—11	—3
»	II	—	—2	—1	—1	—9	—10	4	8	6	1	—2	—2	—2	—2	2	—	—	—	—9	—1

Tab. III. Dekadensummen der Sonnenscheindauer (Winterstreifen) nach Parallelregistrierungen.

		8-9 ^a	9-10	10-11	11-12	12-1 ^b	1-2	2-3	3-4	4-5	Summe	%
Jordan												
1910												
Novbr.	I	0.6	1.2	2.0	2.4	2.3	1.3	1.6	0.9	—	12.3	
»	II	0.6	2.2	2.8	2.6	0.9	0.4	0.8	0.6	—	10.9	
»	III	—	0.5	1.5	2.3	2.5	2.2	0.9	—	—	9.9	
Dezbr.	I	—	0.4	2.9	2.3	2.4	2.0	1.7	0.1	—	11.8	
»	II	—	1.4	2.8	2.3	1.4	1.6	0.6	—	—	10.1	
»	III	—	0.3	1.8	1.8	1.5	2.4	1.6	0.1	—	9.5	
Fueß II—Jordan												
Novbr.	I	-4	-1	0	2	8	0	-1	1	—	5	+ 4
»	II	-1	0	0	0	3	2	2	3	1	10	+ 9
»	III	—	-4	-2	5	0	1	3	1	—	4	+ 4
Dezbr.	I	—	-2	-9	-1	2	0	0	0	—	-10	- 8
»	II	—	-2	0	0	2	1	5	3	—	9	+ 9
»	III	—	0	-5	-2	1	0	5	7	—	6	+ 6
Hicks—Jordan												
Novbr.	I	1	0	1	4	6	0	1	6	—	19	+15
»	II	8	3	2	0	4	5	4	7	2	35	+32
»	III	—	-1	0	5	2	1	5	3	—	15	+15
Dezbr.	I	—	1	-4	0	2	0	1	3	—	3	+ 3
»	II	2	2	9	0	4	3	9	6	—	27	+27
»	III	—	4	-1	1	4	2	6	7	—	23	+24

Übermaß von Energie um die Mittagszeit vermag der Focus trotz starker Energiestreuung in ziemlicher Ausdehnung das Papier zu verbrennen. Die Überleistung wird auch einen jährlichen Gang besitzen, weil der Papierstreifen je nach der Jahreszeit an verschiedenen Stellen den Strahlenkegel schneidet. Dieser prinzipielle Fehler der Methode Campbell-Stokes bewirkt, daß die Angaben auch niemals in sich vergleichbar sind, streng genommen müssen die Werte alle erst auf die Kugelfläche reduziert werden.

Die Messung der Sonnenscheindauer ist noch sehr verbesserungsbedürftig, darüber herrscht nach den neuesten Arbeiten auf diesem Gebiet in Fachkreisen jetzt wohl Einigkeit. Herr Maurer¹⁾ hat bereits ein neues Instrument angekündigt, das die bisherige Meßgenauigkeit bedeutend vergrößern wird. Ob aber der Apparat einfach genug ist, um einer allgemeineren Verbreitung fähig zu sein, muß die praktische Erprobung lehren. Hoffentlich wird uns das Instrument ein Mittel in die Hand geben, die Fehler unseres bisherigen Instrumentariums quantitativ genauer

¹⁾ J. Maurer, Neue Versuche zur Registrierung der Sonnenscheindauer. Mit 1 Figur. Met. Zeitschr. XXVIII, S. 518.

zu bestimmen. Sollte sich das neue Instrument zur Einführung in die meteorologischen Stationsnetze nicht eignen, dann wäre unbedingt zu wünschen, daß man sich aus Mangel an einer besseren Methode über einen zweckmäßigen Normaltyp des Campbell-Stokes international einigte. Bei den heutigen Verhältnissen sind die Sonnenscheindaten nicht einmal in demselben Stationsnetz vergleichbar. Vorschläge für diesen neu zu schaffenden Normaltyp zu machen, dürfte zurzeit verfrüht sein.

Einige Bestimmungen der Radioaktivität der Luft und der Hydrometeore auf dem Brocken.

Von W. Budig.

I. Radioaktivität der Luft.

Die im Folgenden mitgeteilten Messungsergebnisse sind als Fortsetzung und Ergänzung gleichartiger Untersuchungen zu betrachten, deren Ergebnisse im „Bericht über die Tätigkeit des Kgl. Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1910“ mitgeteilt worden sind. Ihr Hauptzweck war, durch eine erneute Prüfung zu untersuchen, ob die bei den ersten Messungen beobachtete starke Beeinflussung der Aktivierungszahl durch die Sonnenstrahlung sich wieder in gleicher Deutlichkeit zeigen würde. Deswegen sind auch diesmal wieder nur relative Messungen angestellt worden, die seit der Ausarbeitung von Methoden zu quantitativen Bestimmungen schon einer gewissen Rechtfertigung bedürfen. Wenn es jedoch nur darauf ankommt, die Abhängigkeit eines Phänomens von den meteorologischen Elementen aufzusuchen, so steht der Wert einer qualitativen Messung dem einer quantitativen nicht nach. Dabei gilt natürlich die Voraussetzung, daß bei den Versuchsanordnungen dafür Sorge getragen wird, daß diese Messungen untereinander auch wirklich vergleichbar sind. Hierzu gehört vor allem eine peinlich genaue Einhaltung eines gleich hohen und durchaus konstanten Potentials des exponierten Drahtes, das wie im Vorjahre — 2500 Volt betrug. Experimentelle Einzelheiten hierzu sind in der oben genannten Arbeit eingehend geschildert worden. Ferner muß darauf Rücksicht genommen werden, daß das Potential des Zerstreuungskörpers im Ionisierungsraume nie unter den Wert sinkt, der zur Erzeugung von Sättigungsstrom notwendig ist. Die Grenzen des Sättigungsstromes sind nach einem Vorschlage von H. W. Schmidt¹⁾ bestimmt worden. Man setzt nämlich das geladene Elektrometer den

¹⁾ H. W. Schmidt, Über Eichung und Gebrauch von Blattelektrometern. Phys. Zeitschrift VII, S. 157—160, 1906.

Strahlen eines in Glas eingeschmolzenen Radiumpräparates aus (im vorliegenden Falle wurde ein Stück Uranglas verwendet); bestimmt man dann die Zeiten, die die Elektrometerfäden zum Durchwandern der einzelnen Skalenteile brauchen, so sind diese Zeiten den gemessenen Spannungsdifferenzen dann und nur dann proportional, wenn im Ionisierungsraume Sättigungsstrom herrscht.

Als Ort für die Versuche wurde wieder der Brockengipfel gewählt. Hierfür war der Wunsch maßgebend, diese Messungen zu verschiedenen Jahreszeiten und so oft wie möglich zu wiederholen, damit, wenn erst eine größere Zahl von Beobachtungen vorliegt, ein Mittel gebildet werden kann. Dann wird auch ein wünschenswerter Vergleich zwischen den Gipfelwerten und denen in der Ebene möglich, die Elster und Geitel¹⁾ in dem nahe benachbarten Wolfenbüttel gefunden haben.

Ferner bietet die Mannigfaltigkeit der Witterungserscheinungen auf dem Brocken, der ja in die Region der unteren Wolken hineinragt, die Möglichkeit, während eines nur kurzen Aufenthaltes bei ganz verschiedenem Wetter arbeiten zu können, was bei den gelegentlich vorgenommenen Bestimmungen der Radioaktivität der Hydrometeore besonders wertvoll war. Endlich kann sich auf einem Berggipfel keine stagnierende Luft bilden. Gerade der letztere Umstand hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen. So zeigen z. B. die geringen, bei Nebel auf dem Brocken ermittelten Aktivierungszahlen einen schroffen Gegensatz zu einigen bei Nebel in der Ebene gefundenen Werten. Es scheint danach kaum eine andere Eigenschaft der Luft so stark von lokalen Eigentümlichkeiten des Beobachtungsortes beeinflußt zu werden, wie der Emanationsgehalt. Daraus ergibt sich, daß man sich zur Aufsuchung seiner Abhängigkeit von den meteorologischen Elementen in möglichst freie Atmosphäre begeben muß.

Das Instrumentarium war bei diesen Messungen teilweise ein anderes als 1910. Damals wurde der Elster-Geitelsche Apparat²⁾ mit einem Aluminiumblatt-Elektrometer benutzt; bei den diesjährigen Messungen kam ein von der Firma Günther und Tegetmeyer in Braunschweig hergestelltes Wulfsches Universal-Instrument³⁾ mit Zweifaden-Elektrometer zur Anwendung, das sehr gute Dienste geleistet hat. Die sonstige Versuchsanordnung war fast die gleiche wie im Vorjahre. Nur zeigte sich bei den ersten Vorversuchen, daß die Länge des exponierten Drahtes stark vermindert werden mußte. Da nämlich die Beobachtung sich streng an das Elster-Geitelsche Schema halten sollte, um eine Vergleichbarkeit mit den Wolfenbütteler Beobachtungen zu ermöglichen, mußte

¹⁾ J. Elster u. H. Geitel, Über die radioactive Emanation in der atmosphärischen Luft. Phys. Zeitschrift IV, S. 522—530, 1903.

²⁾ J. Elster und H. Geitel, Beschreibung des Verfahrens zur Gewinnung vorübergehend radioactiver Stoffe aus der atmosphärischen Luft. Phys. Ztschr. 3, S. 305—310, 1902.

³⁾ Th. Wulf, L'électromètre bifilaire et ses applications. Louvain 1910.

der von dem activierten Drahte bewirkte Spannungsabfall 10 Minuten lang beobachtet und der so gefundene Wert auf die Stunde und die Längeneinheit des Drahtes reduziert werden. Bei Anwendung von 10 m Draht war aber der Abfall so stark, daß nach 10 Minuten die untere Grenze des Sättigungsstromes im Ionisierungsraume bei weitem überschritten war, und eine Reduktion von einer kürzeren Zeit auf die Stunde hätte gleichfalls ein anfechtbares Resultat ergeben. Deswegen wurde ein nur 4 m langer Draht an der Ostseite der Turmplattform des Observatoriums exponiert. Durch zahlreiche netzförmig über und neben ihm ausgespannte geerdete Drähte war er dem Erdfelde vollständig entzogen worden. Zur Kontrolle wurde der Versuchsraum mit einer Ionium-Elektrode¹⁾, die mit dem Wulfschen Elektrometer verbunden war, abgetastet ohne daß dabei meßbare Ausschläge des Elektrometers festgestellt werden konnten.

Die gefundenen Aktivierungszahlen mußten durch Vergleichsmessungen auf die Werte des Elster-Geitelschen Apparates reduziert werden. Es wurde versucht, durch gleichzeitig exponierte Drähte mit beiden Apparaten Parallelversuche anzustellen. Das erwies sich jedoch als recht schwierig und die Resultate waren nicht zufriedenstellend. Der Reduktionsfaktor wurde deswegen auf folgende Weise ermittelt: Die nach einer zweistündigen Exposition des Drahtes in der Luft nachzuweisende Emanation zeigt fast ganz ausschließlich die Eigenschaften des Radiums; die Thoriumemanation tritt erst nach viel längerer Exposition merklich in Erscheinung. Zu Vergleichszwecken kann demnach eine beliebige andere radioaktive Substanz verwendet werden. Das bereits erwähnte Stück Uranglas (Schott-Jena 3738) wurde im Ionisierungsraume an einem dünnen Drähtchen frei aufgehängt, so daß die Luft allseitig zu ihm Zutritt haben konnte. Das Glasstück war von dem Zerstreungskörper in beiden Apparaten ebensoweit entfernt, wie sonst der aktivierte Draht. Auf diese Weise wurde durch eine Reihe von Messungen der Reduktionsfaktor 1 : 3.2 ermittelt; d. h. die mit dem Wulfschen Instrumentarium gefundenen Werte waren 3.2mal größer, als sie der Elster-Geitelsche Apparat ergeben hätte.

Zur Vereinfachung der Diskussion der Resultate wurde nur bei möglichst beständigem Gange des von einem Barographen registrierten Luftdruckes gearbeitet. Der Einfluß von Luftdruckvariationen wurde dadurch ausgeschaltet. Um nun den im Vorjahre als sehr wahrscheinlich festgestellten großen Einfluß der Sonnenstrahlung genauer verfolgen zu können, wurde jetzt nicht nur die Sonnenscheindauer notiert, sondern auch ihre relative Intensität durch ein Schwarzkugelthermometer gemessen.

¹⁾ K. Bergwitz, Über den Ioniumkollektor. Phys. Ztschr. XII, S. 83—85, 1911.

Dieses wurde beim Beginn der Exposition, dann in Intervallen von 15 Minuten und am Schluß der Exposition abgelesen. Aus diesen Ablesungen wurde ein arithmetischer Mittelwert gebildet, der in der Tabelle enthalten ist. Das beobachtete Maximum ist darunter in Klammern beigefügt. Im einzelnen sei nun über die Messungen das Folgende bemerkt:

Nr.	Datum Juni 1911	Stunde	A	Lufttemperatur	Dauer des Sonnenscheins in Minuten	Schwarz-kugelthermometer	Luftdruck	Wind	Bewölkung
1	6	9 ⁰ -11 ⁰ _a	50.3	16°	120	39.4° (41.2)	Während der ersten Stunde der Exposition konstant 673.3, dann steigend 673.3-673.6	NE 3	In der ersten Stunde 0-2' ci, dann 4 ⁰ -8 ⁰ ci und einzelne kleine cu
2	7	10 ³⁰ _a -0 ³⁰ _p	20.8	10	120	35.4 (36.0)	schwankend zwischen 673.6 bis 673.8	NW 5	Wolkenmeer von WNW nach NE, sonst 0-2 ⁰ ci
3	16	10 ¹⁴ _a -0 ¹⁴ _p	32.7	4-7	100	26.0 (31.5)	konstant 667.6	SW 4	3'-8' cu, fr-cu
4	16	4 ³⁶ -6 ³⁶ _p	29.9	9	90	20.1 (27.3)	konstant 667.0	W 2-3	5'-6' ci, cu
5	19	9 ¹⁶ -11 ¹⁶ _a	30.9	10-12	90	28.0 (31.6)	666.1-666.2	SW 3	In der ersten Stunde 4-5, später 6-9, cu

Während der beiden ersten Messungen herrschte bei geringer Bewölkung ununterbrochener Sonnenschein. Das Mittel der Strahlungstemperatur lag bei der ersten Messung 4⁰ höher als bei der zweiten. Dieser Unterschied dürfte aber, selbst wenn der Einstrahlung eine entscheidende Rolle zukommen sollte, doch kaum hinreichen, die großen Unterschiede zwischen den beiden Werten von A (50.3 und 20.8) zu erklären. Nun lagerte aber bei der zweiten Messung im Norden des Brockengipfels ein weites, sich fast von W nach NE erstreckendes Wolkenmeer, das von den herrschenden nordwestlichen Winden überstrichen werden mußte. Dieses Wolkenmeer bestand seit den frühen Morgenstunden und löste sich erst während der letzten halben Stunde der Exposition unter Hinterlassung einer starken Dunstbank auf, so daß während des größten Teiles der Beobachtung Winde aus noch wenig besonnten Gegenden dem Brocken zugeweht wurden. Hierdurch dürfte der geringe Wert der Aktivierungszahl bei der zweiten Messung hervorgerufen worden sein. Dieser Fall ist eine ungefähre Parallele zu einem der vorjährigen Resultate; damals verringerte Talnebel, der eine Besonnung der Gründe verhinderte, die Aktivierungszahl gegenüber einer anderen, die bei sonst sehr ähnlichen meteorologischen Verhältnissen erhalten worden war.

Der geringste Wert für A unter den übrigen Messungen fiel in den späten Nachmittagstunden des 16. mit der geringsten Strahlungstemperatur zusammen. Die dritte ergab mit etwas niedrigerem Stande des Schwarzkugelthermometers, aber längerer Sonnenscheindauer einen höheren Wert als die fünfte Messung.

Bei der großen Veränderlichkeit des Brockenwetters wäre eine sehr große Zahl von Beobachtungen nötig, bis mit einiger Sicherheit ein richtiger Mittelwert gebildet werden kann. Da die Messungen vom Jahre 1911 bei meist heiterem, jedenfalls niemals nebligem Wetter vorgenommen sind, resultiert aus den bisher vorliegenden 12 Messungen ein Mittelwert $A = 28$, der sicherlich noch viel zu hoch sein wird. Jedoch dürften sich die beobachteten Extreme der Wirklichkeit schon beträchtlich mehr nähern. Im Jahre 1910 wurde bei Nebel $A_{\min} = 8.3$ gefunden, während sich 1911 bei heiterem Himmel A_{\max} zu 50.3 ergab. Diese beiden Werte liegen innerhalb der von Elster und Geitel in Wolfenbüttel gefundenen Extreme $A_{\max} = 64$, $A_{\min} = 4$, so daß sich zwischen den Werten von Wolfenbüttel und denen auf dem Brocken ein wesentlicher Unterschied nicht zu ergeben scheint.

II. Radioaktivität der Hydrometeore.

Diese Messungen wurden gleichfalls mit dem Wulfschen Universalinstrument ausgeführt. Ein jedesmal gleiches Quantum Wasser oder Schmelzwasser wurde in einem dem Apparate beigegebenen Aluminiumgefäß bis zur völligen Trocknung eingedampft; dieses Gefäß wurde dann über den Zerstreungskörper gestülpt und diente so als Ionisierungskammer. Der Spannungsabfall wurde in allen Fällen 10 Minuten lang beobachtet. Die Kapazität des gesamten Systems: Elektrometer + Zerstreungskörper + Aluminiumgefäß betrug 3.5 cm. Bei den zu erwartenden geringen Spannungsabfällen mußte die Isolation des Elektrometers unmittelbar vor jeder Messung besonders sorgfältig geprüft werden. Dank der guten Trocknung der isolierenden Bernsteinstücke waren die innerhalb von 10 Minuten beobachteten Isolationsverluste immer sehr gering; sie blieben stets unter 2 Volt, in einigen Fällen sogar unter 1 Volt. Als Trockenmittel wurde Calciumcarbid benutzt, auf dessen gute Eigenschaften zu diesem Zwecke Wulf¹⁾ hingewiesen hat. Das durch die Aufnahme der Feuchtigkeit entstehende Calciumhydroxyd bleibt trocken und zerfällt zu einem lockeren Pulver; dieses kann erforderlichenfalls ohne weiteres entfernt und durch frisches Carbid ersetzt werden; eine Reinigung der Trockengläschen, die bei Anwendung von Natrium als Trockenmittel notwendig ist, braucht nie vorgenommen zu werden.

¹⁾ Th. Wulf, Calciumcarbid als Trockenmittel bei elektrostatischen Arbeiten. Phys. Ztschr. X, S. 926, 1909.

Insgesamt wurden 9 Messungen angestellt, die sich auf 5 verschiedene Niederschlagstypen erstreckten:

1. Nebel, in Gestalt von Rauhref; 2. ein leichter Strichregen ohne elektrische oder böige Begleiterscheinungen; 3. Graupelfälle; 4. Gewitterregen; 5. ein Böenregen.

Unter allen diesen Niederschlagsformen erwies sich keine einzige als völlig inaktiv. Den stärksten Spannungsabfall verursachte der unter 2 genannte Regen (14.7 Volt in 10 Minuten); die gleichen Zahlen für die Gewitterregen betragen 2.0, 2.3, 8.4 Volt, für die Graupelfälle 3.5, 4.6, 4.7 Volt, für den Böenregen 1.9 Volt und endlich für den Rauhref 3.7 Volt.

Unter der Annahme, daß die fallenden Niederschläge die Emanation aus der Luft absorbieren, erscheint die Tatsache zunächst befremdlich, daß der als Rauhref gesammelte Nebel sich merklich aktiver zeigte als einige Gewitterregen und ein Graupelfall, da nach den Ausführungen im ersten Teile bei Nebel der geringste Emanationsgehalt der Luft zu erwarten sein sollte. Nun wird die Absorption der Emanation aus der Luft durch Niederschläge hauptsächlich folgende Faktoren bestimmt.

1. Der Emanationsgehalt der Luft; 2. die Oberflächenbeschaffenheit der fallenden Niederschläge; 3. bei flüssigen Niederschlägen deren Temperatur; 4. ihre Fallgeschwindigkeit.

Eine etwa vorhandene negative Eigenladung der Niederschläge dürfte kaum zu einer Größenordnung ansteigen können, die geeignet ist, eine merkliche Ansammlung von Emanation auf den Regentropfen hervorzurufen.

Nebeltröpfchen haben nun eine relativ viel größere Oberfläche als Regentropfen, so daß eine von Nebel herrührende Wassermenge viel mehr mit der Luft in Berührung war als eine gleich große, von Regen herkommende Menge. Ferner ist auch die Zeit, über welche sich ein Nebeltröpfchen in der Luft befindet, länger als die, welche ein Regentropfen braucht, um zur Erde zu gelangen. Diese Umstände befähigen Nebeltröpfchen mehr zur Aufnahme von Emanation aus der Luft als Regentropfen.

Die untersuchten Niederschlagsproben wurden unmittelbar nach dem Einsetzen der Niederschläge gesammelt. Einem starken Gewitterregen wurde 5 Minuten nach dem Einsammeln der ersten Probe eine zweite entnommen; der von der zweiten Probe hervorgerufene Spannungsabfall betrug nur etwa den vierten Teil des ersten.

Mechanische Registrierung des mit Actino-Elektroden gemessenen luftelektrischen Potentialgefälles.

Von W. Budig.

Elster und Geitel¹⁾ haben im Jahre 1889 den ersten sicheren Nachweis geführt, daß die frischen Oberflächen gewisser elektropositiven Metalle nicht nur im künstlichen ultravioletten oder direkten Sonnenlichte negative Elektrizität rasch verlieren, sondern daß diese Wirkung auch von dem diffusen Tageslichte hervorgerufen wird. Sie erkannten auch, daß die Entladungszeit ungemein stark von der Oberflächenbeschaffenheit der belichteten Metalle abhängt, insofern, als die Geschwindigkeit der Entladung mit dem Altern der Metalloberflächen abnahm. Ferner fanden sie, daß die Metalle durch Amalgamieren lichtempfindlicher werden und machten endlich eingehende Versuche zu einer quantitativen Bestimmung der Lichtwirkung²⁾, wobei sich unter anderem ergab, daß eine amalgamierte Zinkkugel von 3 cm Durchmesser ein bis zum Maximum geladenes Exnersches Elektroskop ohne Anwendung von Sonnenlicht, lediglich unter dem Einfluß des blauen Himmelslichtes in wenigen Sekunden vollständig entlädt³⁾. Später wurden von H. Ebert⁴⁾ gemeinsam mit P. Ewers Versuche mit amalgamierten Zinkplatten ausgeführt, die das Resultat ergaben, daß die Geschwindigkeit der Zerstreuung nicht allein durch die Oberflächenbeschaffenheit der verwendeten Metalle bestimmt wird, sondern auch so wesentlich von der Reinheit der Luft abhängt, daß sie von H. Ebert geradezu als Maß für die Reinheit der Luft bezeichnet werden konnte. Es ergab sich nämlich, daß derartige „actinoelektrische Elektroden“ im Garten der alten Pinakothek in München nur mangelhaft wirkten, während sie in der reinen Luft des hochgelegenen Tales der Jachenau in den nördlichen Kalkalpen vorzüglich arbeiteten. In reiner Luft „rivalisierten Zink- und Flammenkollektor vollkommen miteinander.“

Da nach diesen Versuchen die Zinkplatten unter günstigen Bedingungen etwa 4 Stunden benutzt werden konnten, bevor eine frische Amalgamierung nötig wurde, schien es lohnend, zu untersuchen, ob sich solche

¹⁾ J. Elster und H. Geitel, Notiz über die Zerstreuung der negativen Elektrizität durch das Sonnen- und Tageslicht. Wiedemanns Annalen XXXVIII, S. 40–41. 1889.

²⁾ J. Elster und H. Geitel, a. a. O. S. 497–514.

³⁾ Elster und Geitel, a. a. O. S. 504.

⁴⁾ H. Ebert, Über elektrische Messungen im Luftballon. Beiträge zur Geophysik 6, S. 66–86. 1903.

Elektroden zur mechanischen Registrierung des luftelektrischen Potentialgefälles mit dem Benndorfschen¹⁾ Elektrometer eignen.

Da ihre Wirkung darauf beruht, daß negative Elektrizität durch das Licht zerstreut wird, müssen sie, wenn sie sich einmal auf das Potential ihrer Umgebung eingestellt haben, zum Zwecke einer weiteren Messung immer erst wieder mit der Erde verbunden, d. h. in einen Zustand versetzt werden, der ihnen relativ zu der Niveaufläche, in der sie sich befinden, einen Überschuß an negativer Elektrizität verleiht. Ein für diesen Zweck sehr geeignetes Benndorfsches Elektrometer ist im Meteorologischen Observatorium zu Potsdam vorhanden. Es dient zur Registrierung der Eigenelektrizität der atmosphärischen Niederschläge²⁾ und ist so konstruiert, daß eine ihm mitgeteilte Ladung bis in die äußerste Spitze der eigentlichen Registriernadel reicht. Wird nun durch den Zeitkontakt diese Registriernadel herabgeschlagen, so wird sie gleichzeitig leitend mit der Erde verbunden und ihre Ladung, sowie die des mit ihr in Verbindung stehenden Systems von Leitern, entweicht. Die als Kollektor dienende amalgamierte Zinkplatte wurde an einem Isolierstativ mit einer Klemmschraube in horizontaler Lage befestigt und mit dem Elektrometer durch „Nadelschaltung“ verbunden. Vor der Amalgamierung wurden die Platten mit verdünnter Salzsäure behandelt und dann das Quecksilber so stark aufgetragen, daß die Platten spiegelten und bei geneigter Lage ein wenig tropften. Das Entfernen dieser Platten und ihr Ersetzen durch frisch amalgamierte konnte in wenigen Sekunden ausgeführt werden, so daß die Registrierung dadurch keine Unterbrechung erlitt.

Die Versuche fanden auf der Beobachtungswiese des Observatoriums statt; das Elektrometer stand in einem kleinen, für luftelektrische Messungen eingerichteten Wellblechhause³⁾, die Zinkelektrode wurde im Freien an dessen Nordseite im Schatten aufgestellt. An der Westseite des Wellblechhäuschens ist dauernd ein Wassertropfkollektor tätig, dessen Angaben von einem zweiten Benndorfschen Elektrometer registriert werden. Infolge der unmittelbar benachbarten Lage beider Kollektoren ist ein Vergleich beider Registrierungen ohne weiteres zulässig.

Da das Elektrometer seiner eigentlichen Bestimmung, die Eigenelektrizität der Niederschläge zu registrieren, nicht entzogen werden sollte, konnten nur gelegentliche Versuche, mit Actino-Elektroden zu registrieren, angestellt werden, und zwar am 28. und 29. Mai 1908. Bevor die Registrierung in Gang gesetzt wurde, fanden einige Vorversuche statt. Es

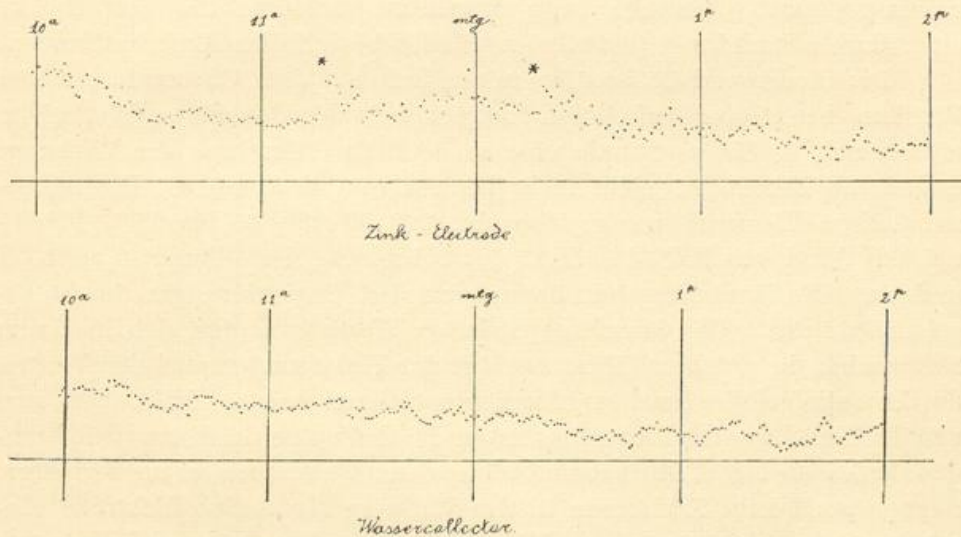
¹⁾ H. Benndorf, Über ein mechanisch registrierendes Elektrometer für luftelektrische Messungen. Sitzungsberichte der Wiener Akademie CXI, S. 487–512, 1902.

²⁾ K. Kähler, Registrierungen der Niederschlags-Elektrizität mit dem Benndorf-Elektrometer. Phys. Ztschr. 9, S. 258, 1908.

³⁾ Bericht über die Tätigkeit des Kgl. Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1907. S. 28.

wurde nämlich die Wirksamkeit der Zinkplatten mit der von Flammenkollektoren verglichen. Als Meßinstrument diente ein Aluminiumblatt-Elektrometer. Bei diesen Versuchen wurden die oben erwähnten Resultate von Elster und Geitel und Ebert bestätigt. Bei Annahme eines Referenzpunktes der Flamme von etwa 5 bis 10 cm über dem Lampenzylinder stimmten die von beiden Elektroden gemessenen Werte befriedigend miteinander überein, und die Zinkplatten nahmen in wenigen Sekunden das volle Potential ihrer Umgebung an. Das galt aber nur für ganz frisch amalgamiertes Metall; ein Nachlassen der Wirkung infolge Alterns der Metalloberfläche trat sehr bald auf. Über die Geschwindigkeit dieses Alterns, d. h. über die Zeit der Brauchbarkeit der Actino-Elektrode gab die Registrierung später noch nähere Aufklärung.

Ein Teil der am 29. Mai 1908 erhaltenen Registrierung sei hier mitgeteilt; die untere Kurve ist eine Reproduktion der gleichzeitig mit Hilfe des Wassertropfkollektors gewonnenen Registrierung.



Die beiden Kurven zeigen einen charakteristischen Unterschied. Die von der Zinkelektrode herrührende ist nämlich besonders nach dem Einsetzen einer neuen Platte¹⁾ sehr viel unruhiger als die andere. Das hat in folgendem seinen Grund: Die von den beiden verschiedenen Kollektoren herrührenden Werte brauchen in der Tat nicht identisch zu sein, sind aber trotzdem beide reell. Je schneller nämlich eine lichtelektrische Elektrode wirkt, um so mehr werden sich die von dem Benndorfschen Elektrometer von Minute zu Minute registrierten Werte dem Maximum eines jeden vorangegangenen Minuten-Intervalls nähern; denn da der lichtelektrische Kollektor nur negative Elektrizität schnell zerstreut, so

¹⁾ In der Figur durch Sternchen bezeichnet.

kann er in der Zeit zwischen zwei Erdungen nur einer Zunahme, nie einer Abnahme des Gefälles folgen. Die von einer ganz frischen Platte angezeigten Gefällswerte werden sich daher bei deren rapider Wirksamkeit dem jeweiligen Maximum stark genähert haben, während der Wasserkollektor mit einer praktischen Ladezeit von 40 Sekunden viel ausgeglichene Werte liefert.

Bei Anwendung eines Metalles, das die Vorteile des amalgamierten Zinks zeigt, ohne seine Nachteile zu haben, dürfte einer solchen Registrierung auch ein praktischer Wert zukommen, weil für manche Untersuchung die Kenntnis der eingetretenen Maxima recht wertvoll sein kann.

Kürzlich hat H. Dember¹⁾ sich die Aufgabe gestellt, Metall-Legierungen zu erproben, die, als „lichtelektrische Sonden“ verwendet, nur langsam altern. Bei seinen Versuchen fand er als sehr geeignet das Magnalium. Dieses zeigte sich bei seinen Versuchen anderen Metallen bei weitem überlegen. Bei Messungen im natürlichen Felde blieben Magnaliumplatten $6\frac{1}{2}$ Stunden lang brauchbar, trotzdem die Versuche in einer durch Stadtdunst (Dresden) zweifellos beeinflussten Luft stattfanden.

Die in der verhältnismäßig reinen Luft auf dem Observatorium bei Potsdam benutzten Zinkplatten zeigten bei der damaligen Wetterlage schon nach $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde eine so deutliche Abnahme der Wirkung, daß sie zu Messungen nicht mehr benutzt werden konnten. Die meteorologischen Elemente waren folgende: 20° bis 28° , 65 bis 68% Feuchtigkeit, Wind aus ENE bis E 5.9 bis 9.4 m/sek., Bewölkung 4 bis 6, ci und cu. Die Ermüdungszeit konnte aus den Registrierungen leicht abgeleitet werden. Die damals registrierten Werte bewegten sich in einem Meßbereich, in welchem die Ausschläge der Elektrometernadel den Werten des Potentialgefälles noch merklich proportional waren. Mißt man nun von der Null-Lage des Elektrometers an die Ordinaten der korrespondierenden Punkte an beiden Kurven und bildet deren Quotienten, so müssen diese, solange noch kein Nachlassen in der Wirkung der Actino-Elektrode eingetreten ist, um einen gewissen Mittelwert schwanken; ganz gleich können sie ja wegen der verschiedenen Wirkung beider Elektroden nicht sein. Läßt im Laufe der Zeit die Wirksamkeit der Zinkplatten nach, so wird der Quotient $Zn:H_2O$ kleiner werden. Auf diese Weise wurde das oben erwähnte Resultat festgestellt.

Im konstanten künstlichen Felde dürfte eine solche Registrierung eine bequeme Möglichkeit bieten, verschiedene Metalle auf ihre Brauchbarkeit als Elektrode zu untersuchen.

¹⁾ H. Dember, Über lichtelektrische Sonden und ihre Anwendung im künstlichen und atmosphärischen elektrischen Felde. Sitzungsberichte der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig LXII, S. 217—250. 1910.

Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein

im Jahre 1911 nach den Beobachtungen der im Norddeutschen
Witterungsbericht erscheinenden Stationen.

Stationen	See- höhe der Sta- tion	Temperatur						Niederschlag			
		Mittel	Ab- wei- chung von der nor- malen	höch- ste	Datum	niedrig- ste	Datum	Ge- samt- höhe	Proz. der nor- malen	Tagesmaximum	
										mm	Datum
Memel	9	7.8	+1.1	31.8	2. Aug.	-19.7	14. Febr.	629	95	24.3	15. Juni
Königsberg i. Pr.	3	8.1	+1.4	31.4	26. Juni	-18.9	14. Febr.	619	97	43.3	15. Mai
Marggrabowa . .	168	7.0	+1.4	31.1	13. Aug.	-25.1	14. Febr.	381	67	18.2	15. Juni
Osterode i. Ostpr.	111	8.0	+1.5	31.1	26. Juni	-20.0	14. Febr.	523	97	43.6	7. Sept.
Lauenburg i. P. .	22	8.0	+0.9	30.7	23. Juli	-13.6	14. Febr.	558	91	29.2	16. Aug.
Deutsch Krone .	118	8.4	+1.3	31.8	27. Juli	-14.0	14. Febr.	423	73	16.9	19. Mai
Bromberg	39	8.8	+1.2	32.6	23. Juli	-19.7	14. Febr.	412	85	15.0	22. Aug.
Posen	58	9.3	+1.2	31.9	27. Juli	-14.8	14. Febr.	488	99	16.5	13. Dez.
Grünberg i. Schl.	149	9.4	+1.7	36.0	27. Juli	-14.5	14. Febr.	488	79	37.1	5. Aug.
Breslau	118	9.8	+1.4	34.6	24. Juli	-16.4	15. Febr.	472	82	37.0	5. Aug.
Rosenberg, O.-S.	240	8.4	+1.4	34.6	24. Juli	-21.4	15. Febr.	616	93	40.9	20. Mai
Ratibor	189	9.0	+1.3	34.4	28. Juli	-23.1	15. Febr.	600	95	52.9	20. Mai
Schneekoppe . .	1603	0.8	+1.0	22.3	27. Juli	-20.0	31. Jan.	1011	91	26.4	23. Sept.
Görlitz	211	9.5	+1.5	32.7	27. Juli	-9.1	9. Febr.	523	79	17.8	19. Aug.
Köslin	41	8.1	+1.0	31.3	23. Juli	-12.1	14. Febr.	720	108	39.0	15. Juni
Putbus	50	8.4	+0.9	29.5	14. Aug.	-6.2	24. Jan.	462	82	28.0	19. Febr.
Stettin	20	9.5	+1.2	33.7	23. Juli	-9.7	14. Febr.	426	82	13.4	19. Febr.
Kyritz	44	9.4	+1.7	35.3	23. Juli	-8.4	11. Febr.	394	75	19.5	26. Juli
Berlin (Dahlem)	55	9.7	+1.5	34.4	23. Juli	-11.5	8. Jan.	381	66	20.0	19. Febr.
Berlin (Stadt) . .	35	10.5	+1.4	34.6	23. Juli	-7.8	14. Febr.	397	68	19.4	27. Juli
Frankfurt a./O. .	48			34.7	23. Juli	-13.9	14. Febr.				
Torgau	95	10.3	+1.6	37.0	26. Juli	-8.9	7. Jan.	330	61	18.6	14. Juli
Magdeburg	56	10.5	+1.6	37.5	23. Juli	-6.3	5. April	301	61	17.8	19. Juni
Brocken	1140	3.4	+1.3	26.9	23. Juli	-14.1	5. April	1199	71	40.6	26. März
Erfurt	217	9.2	+1.5	35.5	23. Juli	-13.9	14. Jan.	324	62	25.0	28. Mai
Schmücke	907	5.2	+1.6	28.6	23. 26. Juli	-13.5	9. Febr.	866	71	24.4	21. Nov.
Westerland	5	9.2	+1.3	31.1	30. Juli	-5.9	31. Jan.	633	86	21.6	1. März
Flensburg	8	9.3	+1.6	32.4	13. Juli	-5.2	31. Jan.	684	94	28.4	19. Febr.
Meldorf	8	9.3	+1.4	32.1	30. Juli	-7.3	5. 6. April	698	95	35.0	1. Okt.
Neumünster	22	9.2	+1.5	33.1	3. Aug.	-7.1	11. Febr.	707	99	24.3	19. Febr.
Schwerin i. M. . .	56	9.3	+1.2	34.5	11. Aug.	-6.4	11. Febr.	447	73	14.0	19. Febr.
Lüneburg	20	9.6	+1.6	34.0	22. Juli	-9.6	31. Jan.	489	82	22.4	1. Okt.
Bremen	7	10.1	+1.3	33.4	30. Juli	-6.0	5. April	514	76	11.6	30. Sept.
Emden	3	9.9	+1.5	33.9	28. Juli	-8.9	5. April	544	74	41.0	1. Okt.
Hannover	55	10.5	+1.9	36.4	23. Juli	-8.1	5. April	440	74	22.2	15. Mai
Cassel	202	9.8	+1.6	35.2	23. Juli	-12.0	15. Jan.	350	59	24.3	26. Aug.
Arnsberg	207	9.6	+1.1	35.4	23. Juli	-11.0	14. Jan.	724	83	22.2	27. Dez.
Münster i. W. . .	60	10.3	+1.6	35.3	28. Juli	-9.5	1. Febr.	517	71	18.0	21. Dez.
Kleve	46	10.3	+1.3	37.0	28. Juli	-10.4	15. Jan.	565	73	29.4	14. März
Cöln	52	11.5	+1.4	35.0	23. Juli	-8.3	15. Jan.	532	84	16.0	3. April
Aachen	202	10.4	+1.3	37.0	28. Juli	-9.1	14. Jan.	581	68	23.4	4. Juni
Neuwied	65	10.7	+1.3	34.3	23. Juli	-11.5	1. Febr.	452	84	25.3	29. Juli
Frankfurt a. M. .	102	10.8	+1.2	37.5	23. Juli	-11.1	15. Jan.	428	70	53.3	17. Mai
Trier	141	9.9	+1.0	37.0	23. Juli	-9.6	10. Febr.	562	83	21.3	2. Juni

Sonnenscheindauer in Stunden und in Prozenten der möglichen Dauer.

	Stdn.	%		Stdn.	%		Stdn.	%
Osterode i. Ostpr. .	1411	32	Pleß	1547	35	Kiel	1576	35
Königsberg i. Pr. .	1527	34	Schneekoppe. . . .	1445	32	Helgoland	1423	32
Rossitten	1697	38	Niesky	1505	34	Emden	1494	34
Bromberg	1654	37	Halle a. S.	1631	37	Bremen	1694	38
Kolberg	1663	37	Erfurt	1507	34	Hügel b. Essen . .	1441	32
Rostock	1677	37	Marburg	1553	35	Aachen	1401	31
Berlin (Stadt) . . .	1455	33	Cassel	1522	34	Oekfen b. Trier . .	1479	33
Samter	1464	33	Brocken	1482	33	Geisenheim	1827	41
Grünberg i. Schl. .	1605	36	Magdeburg	1544	35	Frankfurt a. M. . .	1528	34
Breslau	1529	34	Celle	1508	34			

Abgeschlossen am 5. Februar 1912.

