

Elektrische Beobachtungen auf dem Sonnblick

(Nachtrag)

bearbeitet von

J. Elster und **H. Geitel**,

Oberlehrern am herzoglichen Gymnasium zu Wolfenbüttel.

Die nachfolgende Mittheilung bildet den Abschluss der Berichte über die von dem früheren Beobachter der Sonnblickwarte, Peter Lechner, in unserem Auftrage gesammelten Messungen und Beobachtungen der atmosphärischen Elektrizität.¹ Wir würden mit ihrer Veröffentlichung gewartet haben, bis wiederum das vollständige Material von einigen Jahren vorgelegen hätte, wenn nicht durch das Ausscheiden Peter Lechner's aus seinem Dienste die Fortsetzung dieser Arbeiten zunächst abgeschnitten wäre. Der folgende Nachtrag umfasst für die Messungen des Potentialgefälles der atmosphärischen Elektrizität den Zeitraum von October 1893 bis März 1894, für die Elmsfeuerbeobachtungen den von Februar 1893 bis Mai 1894.

1. Messungen des Potentialgefälles.

Die Messungen, über welche wir früher berichteten, waren an heiteren Tagen in stündlichen Intervallen vorgenommen. Da sich nun herausstellte, dass das Tagesmittel mit befriedigender Annäherung aus den drei Beobachtungen um 7 a., 2 p. und 9 p. gebildet werden konnte, so wiesen wir Peter Lechner an, sich

¹ Diese Sitzungsberichte, 101, II. S. 1485, 1892 und 102, II. S. 1295, 1893.

auf diese drei Termine zu beschränken. Die hieraus gebildeten Tagesmittel für die Monate October bis April stellen wir des Vergleiches wegen mit denen der früheren Jahre zusammen und fügen wiederum die Mittelwerthe der Temperatur, des Dampfdruckes und der Bewölkung bei. Wir dürfen wohl in Erinnerung bringen, dass alle Messungen des Potentialgefälles auf dieselbe — von der Lage des Beobachtungsortes abhängige — Einheit reducirt und daher unter sich, aber nicht mit den auf die Einheit $\frac{\text{Volt}}{\text{Meter}}$ bezogenen vergleichbar sind.

Tabelle I.

Monat	Jahr	Anzahl der		Mittlere Temperatur	Mittlerer Dampfdruck	Mittlere Bewölkung	Volt
		Beobachtungstage	Einzelbeobachtungen				
October	1890	12	65	— 1·8	2·5	1·8	107
	1891	4	40	— 6·5	1·9	3·0	152
	1892	6	75	— 2·9	2·7	1·5	112
	1893	8	24	— 4·6	2·0	1·8	101
Summen und Mittel		20	204				112
November	1890	6	64	— 9·0	2·0	4·5	87
	1891	5	61	— 10·2	1·6	2·3	146
	1892	13	146	— 8·3	1·5	1·8	112
	1893	3	9	— 9·6	1·5	1·6	101
Summen und Mittel		27	280				112
December	1890	14	190	— 15·2	0·9	0·9	141
	1891	7	96	— 6·2	1·8	2·1	144
	1892	12	145	— 11·0	1·1	2·3	138
	1893	9	26	— 11·0	1·6	0·7	107
Summen und Mittel		42	437				133
Jänner	1891	11	139	— 13·4	1·0	1·1	122
	1892	6	83	— 11·7	1·1	1·5	148
	1893	8	95	— 13·0	1·3	1·9	134
	1894	7	19	— 9·9	1·2	0·2	79
Summen und Mittel		32	336				121

Monat	Jahr	Anzahl der		Mittlere Temperatur	Mittlerer Dampfdruck	Mittlere Bewölkung	Volt
		Beobachtungstage	Einzelbeobachtungen				
Februar	1891	—	—	—	—	—	—
	1892	2	19	— 9·3	2·2	4·4	165
	1893	4	49	— 12·6	1·6	1·2	146
	1894	5	15	— 12·2	1·0	0·6	120
Summen und Mittel		11	83				138
März	1891	5	66	— 8·1	1·6	1·7	138
	1892	10	132	— 15·5	1·3	1·9	134
	1893	9	113	— 9·9	1·7	1·5	132
	1894	6	18	— 11·3	1·3	1·1	120
Summen und Mittel		30	329				131
April	1891	9	82	— 11·5	1·5	3·5	132
	1892	10	135	— 5·2	2·2	1·4	151
	1893	9	104	— 6·8	1·8	1·9	143
	1894	8	22	— 6·0	2·3	1·8	115
Summen und Mittel		36	343				136
Mai	1891	9	59	— 2·5	3·0	5·3	136
	1892	6	79	+ 1·4	4·0	1·4	155
	1893	1	7	— 0·7	3·9	6·3	134
	1894	—	—	—	—	—	—
Summen und Mittel		16	145				143
Juni	1891	5	20	— 1·8	3·8	6·4	134
	1892	—	—	—	—	—	—
	1893	2	29	+ 0·4	4·0	1·2	136
	1894	—	—	—	—	—	—
Summen und Mittel		7	49				135

Wie man sieht, schliessen sich die neuen Werthe im Allgemeinen den alten gut an, nur der vom Jänner 1894 bleibt hinter den entsprechenden erheblich zurück. An äussere Störungen zu denken, verbietet die niedrige Ziffer der mittleren Bewölkung, auch sonst finden wir keinen Anlass, die Glaubwürdigkeit des Resultates in Zweifel zu ziehen. Von zwei Tagen dieses Monats, dem 12. und 14., liegen gleichzeitige

Messungen vom Sonnblick und von Wolfenbüttel vor. Die Tagesmittel sind für den Sonnblick 88, beziehungsweise 71, für Wolfenbüttel 325 und 396 $\frac{\text{Volt}}{\text{Meter}}$. Die letzteren Zahlen schliessen sich dem Mittelwerthe ($391 \frac{\text{Volt}}{\text{Meter}}$) für den Jänner in den Jahren 1888—1891 so nahe an, als es für einzelne Tagesmittel nur erwartet werden kann. Daher ist die Anomalie in den Sonnblickmessungen wohl auf eine Ursache localen Charakters zurückzuführen.

Als das Gesamtergebniss der vierjährigen Beobachtungen bleibt die geringe jährliche Veränderlichkeit des Potentialgefälles auf dem Sonnblick im Vergleich zu dem in der Ebene gemessenen bestehen. Dabei ist auch der Schluss aufrecht zu erhalten, den wir aus dieser Thatsache in der früheren Mittheilung zogen, dass der Sonnblickgipfel diejenigen Schichten der Atmosphäre zum grössten Theile überragt, in denen die elektrischen Vorgänge stattfinden, welche im Tieflande die Periodicität des Potentialgefälles am Erdboden bewirken. Bei der Begründung dieses Schlusses hatten wir allein die nach den damaligen Erfahrungen wahrscheinliche Vorstellung in Betracht gezogen, dass diese elektrischen Vorgänge in Schwankungen des Gehaltes der Luft an freier negativer Elektrizität beständen. Die neueren Beobachtungen des Potentialgefälles bei Ballonfahrten¹ widersprechen dieser Annahme und nöthigen, sofern wir sie als genügend sicher und allgemein gültig betrachten dürfen, zu der entgegengesetzten Vorstellung, dass die Luft, jedenfalls bis zu einem Niveau von 3000 *m*, positive Elektrizität enthält. Von welchem Zeichen nun auch die in der Atmosphäre vertheilte Elektrizität sein mag, so zeigt die Constanz des Potentialgefälles auf dem Sonnblick, dass über dem Niveau von 3000 *m* keine stark veränderlichen elektrischen Massen mehr vorhanden sein können, dass also die Ursache der Potentialschwankungen, die man im Tieflande beobachtet, in den unteren Luftschichten zu suchen ist.

Durch Combination der Ergebnisse der Ballonfahrten mit denen der Sonnblickbeobachtungen würde man zu folgender

¹ R. Börnstein, Verhandl. der physik. Gesellschaft in Berlin, 13, S. 35, 1894. — O. Baschin, Zeitschrift für Luftschiffahrt, März/April 1894.

Auffassung der Erscheinungen der normalen Luftelektricität gelangen.¹ Die Erde ist, analog der Vorstellung Lord Kelvins, als ein Condensator zu denken, dessen eine Belegung, die Erdoberfläche, negative Elektricität enthält, während positive in der Atmosphäre, und zwar — hierin liegt das Abweichende der neuen Auffassung — vorzugsweise den tiefsten Luftschichten vertheilt ist. Ob die Gesamtladung der Erde als Planet Null, d. h. ob die negative Elektricitätsmenge des Erdkörpers der positiven in der Atmosphäre genau gleich ist, bleibt zunächst eine offene Frage. Da nach den Beobachtungen im Ballon das Gefälle in der freien Atmosphäre bis zu einem Niveau von 3000 *m* noch nicht ganz auf Null zu sinken scheint, so wäre entweder anzunehmen, dass der Erdkörper einen Überschuss von negativer Elektricität über die positive der Atmosphäre voraus hat, oder dass auch die höchsten atmosphärischen Schichten noch positive Elektricität enthalten. Dann müsste dieser Rest an positiver Elektricität, wie aus den Sonnblickmessungen hervorgeht, nahe constant sein. Die starken Schwankungen, denen die atmosphärische Elektricität im Tieflande während des Tages und Jahres unterworfen ist, wären als eine Folge des Austausches zwischen der negativen Bodenelektricität und der positiven der untersten Luftschichten zu betrachten. Hiebei kann die photoelektrische Entladung der Erdoberfläche als Ursache der Abnahme des Potentialgefälles bei wachsender Sonnenhöhe mit einiger Wahrscheinlichkeit angesehen werden. Aus welchem Grunde aber dies Gefälle für jeden Ort der Erde im Laufe des Jahres veränderlich, im Mittel aber nahe constant ist, bedürfte noch der Aufklärung. Bekanntlich macht diese Constanz des Jahresmittels der atmosphärischen Elektricität der Erklärung weit geringere Schwierigkeiten, wenn man mit Herrn F. Exner der Luft einen wechselnden Gehalt an negativer Elektricität zuschreibt, die von dem Erdboden stammt und diesem in nahe stationärer Weise durch die Niederschläge wieder zugeführt wird.

Ob wir berechtigt sind, auf Grund der bis jetzt vorliegenden elektrischen Messungen im Ballon die positive Elektrisirung der

¹ Inzwischen hat Herr Trabert (diese Berichte Bd. 103, S. 1023. 1894) ähnliche Gesichtspunkte bekannt gemacht.

unteren Luftschichten bei heiterem Himmel als erwiesene Tatsache zu betrachten, scheint uns allerdings noch nicht zweifellos, dagegen ist mit Sicherheit zu hoffen, dass durch solche Untersuchungen, nachdem sie in so vielversprechender Weise begonnen sind, die fundamentale Frage nach der Eigenelektricität der Atmosphäre in dem einen oder andern Sinne entschieden werden wird. Beobachtungen auf Bergobservatorien können zur Lösung dieser Frage nur dann beitragen, wenn es gelingt, das Gefälle auf dem Berge unter der Annahme unelektrischer Luft aus dem in der Ebene beobachteten mit einiger Annäherung durch die geometrische Gestalt des Berges zu berechnen, so dass ein Vergleich zwischen den berechneten und den beobachteten Werthen möglich ist. Wenn die Luftschichten, aus denen der Berg aufragt, freie positive Elektrizität enthalten, so müsste sich das auf dem Berge beobachtete Gefälle kleiner als das berechnete ergeben, locale Störungen sind natürlich ausgeschlossen gedacht. Für besonders einfache Bergformen, die angenähert als Kugelcalotten aufzufassen sind, würde die Rechnung ausführbar sein.¹

Indessen liegt das Ziel der elektrischen Beobachtungen auf Bergobservatorien, soweit sie das normale Potentialgefälle betreffen, im Gegensatze zu denen vom Ballon aus weniger in der Ermittlung absoluter Werthe, als vielmehr in der Feststellung der Periodicität zum Zweck des Vergleiches mit den in der Ebene gewonnenen Resultaten.

2. Elmsfeuerbeobachtungen.

Die Aufzeichnungen Peter Lechner's über Elmsfeuer und ihre Begleiterscheinungen geben wir ebenfalls, wie früher, in tabellarischer Form wieder. Die Regel, dass bei staubförmigem Schnee vorzugsweise negatives, bei flockigem positives Elmsfeuer beobachtet wird, sowie das schon früher constatirte Überwiegen des negativen zur Winterszeit wird durch das neue Material durchaus bestätigt. Wir machen besonders noch auf die starken Ausströmungen positiver Elektrizität bei Hagelfall aufmerksam.

¹ Vergl. Mascart, Handbuch der statischen Elektrizität, Bd. I, S. 504 ff.

Die Aufzeichnungen zur Zeit der Sommergewitter können leider auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen, da der Beobachter während dieser Zeit durch den Fremdenverkehr in Anspruch genommen war.

Tabelle II.

Nr.	Datum	Elmsfeuer		Art und Reihenfolge der Niederschläge	Intensität des Elmsfeuers	Reihenfolge der Zeichen	Windrichtung und Stärke	Mittlere Tages-temperatur	Bemerkungen
		von	bis						
24	28/2 1893	9 a.	11 ^h 50' a.	Staubschneefall wechselnder Stärke	wechselnd, zum Theil sehr stark	—	Starker Wind aus W, SW, NW, zuletzt W	— 8·3	Alle 10 Minuten eine Beobachtung
25	6/3 1893	4 ^h 30' p.	8 ^h 20' p.	Starker Staubschneefall wechselnd mit flockigem Schnee	wechselnd	— + — + — + —	Mässig starker bis starker Wind aus E, NE und N	— 13·3	Alle 10 Minuten eine Beobachtung Sonnblick mit Nebel bedeckt
26	11/3 1893	6 ^h 35' a.	9 ^h 30' a.	Schwacher Staubschneefall und Schneetreiben	wechselnd, von 7 ^h 50' bis 9 ^h a. verschwunden	—	Anfangs Nordsturm; dann starker Wind aus N bis E	— 16·6	Desgleichen
27	19/3 1893	9 ^h	8 ^h 10' p.	Staubschnee und Schneetreiben	Wechselnd, zum Theil sehr stark	—	Starker Wind aus NE bis NW	— 23·6	Desgleichen
28	17/4 1893	6 ^h 35' p.	8 ^h 20' p.	Graupelfall, öfters vermischt mit Schnee	Wechselnd, durchschnittlich nicht stark	+ —	Schwacher Wind aus WNW	— 8·0	Desgleichen

Nr.	Datum	Elmsfeuer		Art und Reihenfolge der Niederschläge	Intensität des Elmsfeuers	Reihenfolge der Zeichen	Windrichtung und Stärke	Mittlere Tages-temperatur	Bemerkungen
		von	bis						
29	21/4 1893	6 ^h 40' a. dann 11 ^h a. dann 5 ^h p.	7 ^h 30' a. 12 ^h m. 5 ^h 5' p.	Graupeln, Schnee, Schneetreiben, flockiger Schnee, Staubschnee	Wechselnd, um 11 ^h 10' a. sehr stark	+ - +	Um 7 a. Sturm, dann starker Wind aus N bis NNW	- 4·9	Desgleichen
30	22/4 1893	8 ^h a.	10 ^h a.	Staubschneefall mit Graupeln	Mässig stark	+	Starker Wind aus NE	- 7·5	Desgleichen
31	19/5 1893	3 ^h 30' dann 5 ^h 40' p.	4 ^h 10' 6 ^h 20' p.	Staubschnee, feine Graupeln, Staub- schnee	Mässig stark, 5 ^h 50' sehr stark	- + -	Anfangs schwacher, zuletzt starker W	0·0	Desgleichen
32	28/7 1893	2 ^h p. dann	3 ^h p. 7 ^h p.	Starker Hagel	Stark	+	} Schwacher SE	+ 4·1	Alle Stunden eine Beobachtung
		6 ^h p.		Hagel und Schnee	Sehr stark	+			
33	20/8 1893	p.	6 ^h p.	Hagel und Graupeln; mässig starker Fall	Stark	+ (Blitze röthlich)	Schwacher S	+ 5·4	Stündlich eine Beobachtung
34	3/9 1893	12 ^h m.	3 ^h p.	Starker Hagel mit Graupeln und Schnee	Stark	+ -	Schwacher N	- 5·0	Desgleichen
35	8/9 1893	6 ^h p.	8 ^h p.	Starker Hagel, später Schnee	Stark	+	Schwacher W	+ 2·1	Desgleichen
36	1/10 1893	11 ^h	2 ^h p.	Schnee, Graupeln und Nebel	Stark und sehr stark	+ - +	Anfangs starker W, dann Süd- sturm	- 1·2	Alle halbe Stunde eine Beobachtung. Kurze Pause des Elmsfeuers um 1 p.

37	10/10 1893	10 ^h 45' a.	10 ^h 50' a.	Schwacher Schnee und Graupelfall	Mässig stark	+	S	— 3·4	Alle fünf Minuten eine Beobachtung
38	4/1 1894	8 ^h a.	12 ^h m.	Kein Niederschlag, nur feuchter Nebel	Mässig stark	—	N, fast windstill	—17·1	Stündlich eine Beobachtung
39	2/2 1894	12 ^h m.	12 ^h 45'	Schneetreiben und schwacher Schnee- fall	Stark	—	Starker N	—11·5	Alle 15 Minuten eine Beobachtung. Sonnblick öfter mit Nebel bedeckt
40	13/2 1894	3 ^h p.	4 ^h 20' p.	Graupeln und starker Schneefall	Anfangs stark	—	Schwacher Wind aus N bis NW	—14·4	Alle 10 Minuten eine Beobachtung
41	19/1 1894	7 ^h	8 ^h 30' a.	Flockiger Schnee, Staubschnee, dann wieder flockiger Schnee	Anfangs stark	+ -- +	Starker Wind aus W bis SW	— 6·1	Desgleichen
42	7/5 1894	6 ^h 40' p.	8 ^h 40' p.	Graupeln, Staub- schnee, dann flockiger Schnee, zuletzt Graupeln	Sehr stark, doch schnell abnehmend	+ -- + --	Wind wechselnd von SW bis NE	— 2·7	Desgleichen
43	18/5 1894	2 ^h 25' p.	3 ^h 10' p.	Graupeln und flockiger Schnee	Mässig stark	— +	Schwacher Wind aus N bis NE	— 2·7	Desgleichen. Schwacher Donner im E

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [104_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Elster Julius, Geitel Hans

Artikel/Article: [Elektrische Beobachtungen auf dem Sonnblick. 37-45](#)