Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

K. B. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XXXIII. Jahrgang 1903.

München.
Verlag der K. Akademie.
1904.

In Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

Bericht über die Tätigkeit der luftelektrischen Stationen der Wiener Akademie im abgelaufenen Jahre.

Von **F. Exner.**

(*Eingelaufen 13. Juni.*)

In Tätigkeit waren die Stationen in Triest, Kremsmünster, Innsbruck und Wien, welch letztere nun definitiv mit der K. K. Zentralanstalt für Meteorologie vereinigt ist. Dem verabredeten Plane gemäss wurden regelmässige Messungen der Zerstreuung, täglich um die Mittagsstunde, mit dem Elster-Geitelschen Apparate, sowie fortlaufende Messungen des Potentialgefälles mittels des Benndorfschen selbstregistrierenden Elektrometers ausgeführt. Diese Potentialmessungen sind noch nicht bearbeitet, so dass im folgenden auf Einzelheiten nicht weiter eingegangen werden kann; im Allgemeinen ergeben sie den für unsere Gegenden charakteristischen Verlauf der Kurven.

I. Station in Triest. Beobachter Herr Direktor E. Mazelle.

Derselbe teilt in Bezug auf die Zerstreuungsmessungen folgendes mit:

Aus den vorliegenden Beobachtungen eines ganzen Jahres (März 1902 bis Februar 1903), welche demnächst einer eingehenderen Untersuchung unterzogen werden, findet sich das im vorjährigen Berichte aus wenigen Beobachtungen bestimmte Vorherrschen einer grösseren negativen Zerstreuung bestätigt.

Von 365 Beobachtungstagen war an 253 die Zerstreuung negativer Elektrizität grösser, an 107 Tagen die der positiven,

während an 5 Tagen beide gleich gross waren. Werden diese 5 Fälle gleichmässig aufgeteilt, so finden wir bei 70% sämtlicher Fälle die negative Zerstreuung überwiegend, bei 30% hingegen die positive.

Untersuchen wir dieses Verhalten für die einzelnen Monate, so zeigt sich das Vorherrschen der negativen Zerstreuung nicht immer im gleichen Betrage, im Februar ist die Anzahl der Tage mit vorwiegender positiver Zerstreuung sogar grösser.

In der nachfolgenden Zusammenstellung sind die perzentualen Häufigkeiten zusammengestellt.

		Anzahl der Fälle mit vorwiegender Zerstreuung		
		negativer	positiver	Quotient
1902,	März	81	19	4.2
	April	57	43	1.3
	Mai	87	13	6.7
	Juni	77	17	4.5
	Juli	81	16	5.1
	August	71	29	2.4
	September	77	23	3.3
	Oktober	68	32	2.1
	November	57	43	1.3
	Dezember	68	29	2.3
1903,	Januar	65	35	1.9
	Februar	43	54	0.8

Schon aus dieser einjährigen Beobachtungsreihe lässt sich eine jährliche Periode entnehmen. Die Zerstreuung negativer Elektrizität scheint in den Sommermonaten überwiegender zu sein.

Deutlicher tritt dieses Verhalten zum Vorschein, wenn die Daten nach Jahreszeiten geordnet werden.

Unter je 100 Tagen finden wir die negative Zerstreuung vorwiegender

im Winter an 59 Tagen
„ Frühling „ 75 „
„ Sommer „ 76 „
und „ Herbst „ 67 „

Die Quotienten zwischen diesen Häufigkeitszahlen und denen für eine überwiegende positive Zerstreuung sind

Winter	Frühling	Sommer	Herbst
1.5	3.0	3.6	2.0

und ergeben demnach deutlich ein Maximum für den Sommer und ein Minimum für den Winter. Im Sommer kommt 3.6 mal häufiger eine grössere Zerstreuung negativer Elektrizität vor, im Winter hingegen nur 1.5 mal.

Bestimmen wir für die einzelnen Monate den mittleren Betrag der Zerstreuung in der Zeiteinheit — 15 Minuten — so finden wir

		Monatsmittel der Zerstreuung der Elektrizität $\triangle V$ in 15 Min.	
		Positive	Negative
1902,	März	9.78	10.85
	April	13.52	12.81
	Mai	11.06	12.71
	Juni	9.48	11.06
	Juli	9.43	10.98
	August	11.04	12.71
	September	13.39	14.98
	Oktober	11.41	11.97
	November	14.91	15.28
	Dezember	10.26	12.92
1903,	Januar	11.67	11.38
	Februar	8.99	8.69

im Januar, Februar und April eine grössere mittlere Zerstreuung der positiven Elektrizität, während in den anderen 9 Monaten die negative Zerstreuung grösser ist.

Im Jahresdurchschnitt resultiert die positive Zerstreuung mit 11.25 V, die negative hingegen mit 12.20 V in 15 Minuten. Der Quotient beträgt 1.08.

Für die einzelnen Jahreszeiten finden wir

	Positive Zerstreuung	Negative Zerstreuung	Quotient
im Winter	10.31	11.00	1.07
„ Frühling	11.45	12.12	1.06
„ Sommer	9.98	11.58	1.16
„ Herbst	13.24	14.08	1.06

Es würde sich daraus eine Zunahme der mittleren Werte der Zerstreuung bei beiden Ladungen für den Frühling und vermutlich für den Herbst entnehmen lassen.

Die negative Zerstreuung ist in allen vier Jahreszeiten im Vergleich zur positiven grösser, besonders aber im Sommer; Quotient 1.16.

Zu den bereits im vorjährigen Berichte angeführten Beispielen einer besonders starken Zerstreuung der atmosphärischen Elektrizität an Boratagen sollen noch nachfolgende Fälle hinzugefügt werden.

			$\triangle V$ in 15 Min.		Windgeschwindigkeit
			+	−	in Kil. p. Stunde
1902,	April	28.	38.1	36.1	80
	Mai	5.	27.8	33.2	47
	August	21.	28.6	36.1	46
	September	29.	54.5	52.9	94
	Oktober	28.	38.5	31.6	63
	„	29.	30.8	31.8	82
	„	31.	27.1	32.9	63
	November	1.	31.9	28.0	67
	„	17.	29.3	31.5	76
	„	18.	30.2	29.9	86
	„	19.	25.7	30.2	77
	Dezember	5.	33.3	74.1	114
	„	6.	32.3	38.9	85
1903,	Januar	14.	35.1	37.9	75
	„	15.	30.0	25.6	55
	Februar	3.	42.6	32.9	82
	„	16.	32.1	31.0	48

II. Station in Kremsmünster. Beobachter Herr Direktor P. Franz Schwab.

Die Potentialmessungen, welche eine mehr als ein Jahr umfassende tadellose Reihe bilden, werden demnächst gesondert bearbeitet werden; bezüglich der Zerstreuungsmessungen, die ebenfalls ein ausserordentlich reichhaltiges Material bilden, lässt sich schon jetzt das folgende sagen:

a) Es zeigt sich eine deutliche jährliche Periode mit dem Maximum im Sommer und dem Minimum im Winter, wie die

folgende Tabelle zeigt, in welcher n die Anzahl der Beobachtungen bedeutet. Die a geben die Abnahme der Ladung in % der konstant erhaltenen Ladung pro 1 Minute.

Jährlicher Verlauf.

	a_+	a_-	a	n
Januar	0.65	1.13	0.89	51
Februar	1.01	1.24	1.12	42
März	1.35	1.48	1.41	45
April	1.58	1.55	1.56	49
Mai	1.12	1.38	1.25	51
Juni	1.44	1.70	1.57	52
Juli	1.37	1.58	1.48	55
August	1.31	1.54	1.43	62
September	1.32	1.47	1.40	51
Oktober	1.19	1.47	1.33	55
November	1.14	1.58	1.36	54
Dezember	1.00	1.09	1.05	92

b) Eine doppelte tägliche Periode mit den Minimis um 7^h *a.* und 7^h *p.* und dem Maximum um 1^h *p.* Das zweite Maximum fällt in die Nachtstunden, während welcher nicht beobachtet werden konnte. Die folgende Tabelle zeigt den täglichen Verlauf von a. n bedeutet wieder die Anzahl der Beobachtungen.

Stunde	a	n	Stunde	a	n
4—5 *a.*	0.79	24	1—2 *p.*	1.14	100
5—6	0.68	52	2—3	1.03	74
6—7	0.65	77	3—4	0.94	68
7—8	0.76	82	4—5	0.81	76
8—9	0.82	61	5—6	0.77	74
9—10	0.92	64	6—7	0.63	69
10—11	0.97	89	7—8	0.63	59
11—12	1.13	130	8—9	0.69	54
12—1	1.17	117	9—10	0.89	26

Dieser aus 1197 Beobachtungen sich ergebende Verlauf gilt für die Wintermonate; für die Sommermonate ist bisher das Material noch nicht zusammengestellt.

Was den Zusammenhang der Zerstreuung mit den verschiedenen meteorologischen Faktoren anlangt, so ergaben sich aus dem ganzen vorhandenen Beobachtungsmateriale die folgenden Beziehungen.

c) Ein Zusammenhang mit über dem Beobachtungsorte lagernden Barometermaximis oder -minimis besteht nicht; für a wurde in 170 Fällen bei Maximis der Wert 1.22 und in 27 Fällen bei Minimis der Wert 1.23 gefunden.

d) Sehr deutlich war die Abhängigkeit der a von der Windstärke, wobei im Allgemeinen die Werte bei Ostwinden höher waren als bei Westwinden.

Windstärke km/S	a	n
0—5	0.92	128
5—10	1.24	127
10—15	1.34	86
15—20	1.37	81
20—25	1.75	66
25—30	1.53	34
>30	1.82	48

e) Die Durchsichtigkeit der Luft beeinflusst die Zerstreuung sehr beträchtlich, wie die folgenden Zahlen zeigen; D_4 bedeutet dabei ganz reine, D_1 sehr trübe Luft.

Durchsichtigkeit	a	n
D_4	1.38	171
D_3	1.35	273
D_2	1.12	266
D_1	0.43	12

f) Auch relative und absolute Feuchtigkeit stehen mit der Zerstreuung in auffallendem Zusammenhang:

Relative Feuchtigkeit	a	n	Absolute Feuchtigkeit	a	n
30–50%	1.60	50	0–2%	0.97	26
50–60	1.53	101	2–4	1.15	90
60–70	1.23	182	4–6	1.18	159
70–80	1.18	185	6–8	1.40	120
80–90	1.19	115	8–10	1.24	97
90–100	1.00	79	10–12	1.50	58
			12–14	1.46	51
			14–16	1.50	28
			16–18	1.60	24
			18–22	1.59	6

g) Endlich sei darauf hingewiesen, dass die Strahlung der Sonne einen entschiedenen Einfluss auf die Grösse der Zerstreuung auszuüben scheint, wie aus der folgenden Zusammenstellung erhellt:

	a	n
Kein Sonnenschein	1.15	204
Teilweise „	1.32	192
Voller „	1.45	263

Dabei ist nicht nur die Temperatur von Einfluss, sondern, wie aus nachfolgender Tabelle folgt, auch die Grösse der Photochemischen Strahlung; letztere wurde nach der Methode Wiesners gemessen, während unter „Thermischer Strahlung" die Temperaturdifferenz zwischen bestrahlten und unbestrahlten Thermometer angegeben ist.

Temperatur	a	n	Thermische Strahlung	a	n	Photochemische Strahlung	a	n
-15^0 bis -5^0	0.86	68	$0-10^0$	1.16	178	0.0—0.1	1.04	130
-5^0-0^0	0.96	69	$10-20^0$	1.24	138	0.1—0.2	1.18	162
$0-5^0$	1.18	120	$20-25^0$	1.37	150	0.2—0.4	1.43	164
$5-10^0$	1.22	122	$25-34^0$	1.47	193	0.4—0.6	1.43	79
$10-15^0$	1.48	96				0.6—1.0	1.51	90
$15-20^0$	1.35	125				1.0—1.6	1.60	34
$20-25^0$	1.42	68						
$25-30^0$	1.66	54						

Schliesslich sei noch bemerkt, dass an Gewittertagen sich die Zerstreuung durchaus so verhielt wie an gewöhnlichen.

III. Station in Innsbruck. Beobachter Herr Prof. P. Czermak.

An dieser Station wurden nur Messungen der Zerstreuung ausgeführt; dieselben ergaben die gleiche jährliche Periode wie z. B. in Kremsmünster, dagegen einen ganz anderen Verlauf des täglichen Ganges, indem in Innsbruck die tägliche Periode zu Mittag ein Minimum und in den Nachmittagstunden ein Maximum hat. Auffallend hohe Werte zeigten sich an Tagen mit Föhnwind und die höchsten bei starker Kumulusbildung. In der nebenstehenden Tabelle sind die hauptsächlichsten Daten wiedergegeben.

IV. Ausser diesen regelmässigen Stationsbeobachtungen wurden noch im Laufe der Jahre von verschiedenen Beobachtern eine Reihe spezieller Untersuchungen angestellt; so wurde z. B. auf der Spitze des hohen Sonnblick in den Tauern (3100 m) während der Sommermonate eine temporäre luftelektrische Station eingerichtet, an welcher Messungen des Potentialgefälles mit einem Registrier-Elektrometer und Zerstreuungsmessungen ausgeführt wurden. Die letzteren sind leider noch nicht bearbeitet. Die Potentialmessungen, welche durch eine längere Periode heiterer Tage begünstigt waren, haben das bemerkens-

Jahresmittel vom 1. April 1902 bis 1. April 1903.

	Mittagsbeobachtung			Nachmittagsbeobachtung				
	a_-	a_+	$q = \frac{a_-}{a_+}$	a'_-	a'_+	$q = \frac{a'_-}{a'_+}$	$r_- = \frac{a'_-}{a_-}$	$r_+ = \frac{a'_+}{a_+}$
Gesamtmittel aller Beobachtungstage	2.53	2.75	0.95	3.99	4.14	0.98	1.70	1.60
Gesamtmittel aller Föhntage	3.11	3.51	0.93	5.29	5.28	1.01	1.94	1.72
Mittel aller Tage mit Kummulus- und Gewitterbildung	3.52	3.51	1.04	6.00	6.40	0.97	1.96	2.15
Mittel aller Tage ohne Föhn- und ohne Kummulusbildung	2.32	2.54	0.93	3.35	3.55	0.96	1.52	1.42
Absolutes Maximum . .	5.36 F	6.01 ⌐⌙		9.82 F	10.40 ku-B.			
Absolutes Minimum . .	0.32	0.37		0.49 ≡	0.37 ✳			

Abkürzungen: F = Föhn, ⌐⌙ = Gewitter, ≡ = Nebel, ✳ = Schnee, ku-B. = Kummulusbildung.

werte Resultat ergeben, dass selbst in dieser Höhe noch eine deutliche doppelte tägliche Periode vorhanden ist, bei welcher die Amplitude der 12-stündigen Welle immer noch etwa $^1/_3$ von der der 24-stündigen ist. Nach den bisherigen Messungen an hochgelegenen Punkten, z. B. auf der Spitze des Eiffelturmes, hätte man das kaum erwarten können. Die Maxima treten dabei um $10^h\ 30\ a$ und $10^h\ 30\ p$, die Minima um $4^h\ 30\ a$ und $4^h\ 30\ p$ auf.

In Mattsee, im Salzburgischen, in flachem Terrain, hat Herr Dr. Schweidler in der Zeit vom 7. Juli bis 16. September d. Js. Zerstreuungsmessungen an 70 Tagen zu den Terminen $8^h\ a$, $1^h\ p$, $3^h\ p$ und $8^h\ p$ vorgenommen, und dabei gleichfalls eine tägliche Periode mit dem Maximum um 3^h und den Minimis um $8^h\ a$ und $8^h\ p$, sowie ein allgemeines Ansteigen der Zerstreuung mit dem Dampfdrucke nachweisen können. Das Verhältnis der $\pm a$, also die Grösse q, steigt dabei an wolkenlosen Tagen fast linear von früh bis gegen Abend an. Die Messungen wurden alle ohne Schutzzylinder — im Gegensatz zu jenen von Triest, Kremsmünster und Innsbruck — aber in einem geschützten Raume ausgeführt.

Endlich sei noch erwähnt, dass während der Sommermonate Herr Dr. Mache zur Konstatierung des Ueberschusses an + oder — Ionen in der Luft die folgende Anordnung verwendete. In der Mitte eines würfelförmigen 12 m^3 haltenden Drahtgehäuses wurde eine Radiumelektrode aufgehängt und nach aussen mit einem Elektrometer verbunden. Während bei heiterem Wetter solcherweise nur schwankende Potentiale von etwa $\pm$ 1 Volt erhalten wurden, zeigten sich beim Heran- oder Abziehen von Gewittern Potentiale bis zu $\pm$ 30 Volt und mehr. In einem speziellen Falle berechnete sich so die während einer Beobachtungsreihe im m^3 enthaltene freie Ladung zu — 0.8 bis + 0.6 E. S. E. und dementsprechend schwankte die Zahl der im cm^3 im Überschuss enthaltenen Ionen zwischen 0 und 1700. Es stimmt dieses Verhalten mit der schon von Pochettino konstatierten starken Polarität der Zerstreuung bei Gewittern.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften München

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 1903

Autor(en)/Author(s): Exner Franz Serafin

Artikel/Article: Bericht über die Tätigkeit der luftelektrischen Stationen der Wiener Akademie im abgelaufenen Jahre 339-348