

## Ein einfacher Schulversuch zur Darstellung elektrischer Felder.

Von Ernst M. Schneider.

---

Zur ungefähren Darstellung der Kraftlinien eignet sich sehr gut der alte Versuch mit dem Papierbüschel; zwei auf isolierenden Glasstangen befestigte Metallkugeln werden mit Papierstreifen von ca. 30 cm Länge und etwa 0·5 cm Breite möglichst gleichförmig belegt und zwar so dass pro Kugel etwa 20 bis 30 Streifen treffen. Das Papier wird vorher auf seine Leitungsfähigkeit geprüft. Bei genügend starker gleichnamiger oder entgegengesetzter Elektrisierung der Kugeln (durch Influenzmaschinen) stellen sich die Papierstreifen ziemlich genau in die Richtung der Kraftlinien und geben so ein rasch überblickbares, einfaches Bild des elektrischen Feldes. Als Vorlesungsversuch ist diese Darstellung der Kraftlinien besonders geeignet, weil jede Annäherung irgend eines Leiters, z. B. der Hand, unmittelbar eine Störung und Verschiebung der Kraftlinien hervorbringt. Die Elektrisierung muss eine kräftige sein, um die Schwere des Papiers durch die elektrische Wirkung überdecken zu können.

Im Nachfolgenden soll die Ausarbeitung eines anderen einfachen Verfahrens gezeigt werden, welches auch

compliciertere Fälle von elektrischen Feldern zu zeigen gestattet; freilich dauert der Versuch längere Zeit, und es ist die Anschaulichkeit keine so unmittelbare wie oben. Ich habe für eine Reihe von einfachen Feldern den Verlauf der Niveaulinien durch Absuchen mit einer kleinen Flammenelektrode zu bestimmen gesucht und glaube, dass diese Methode besonders in Schülerlaboratorien bequem Verwendung finden kann, da sie wohl die einzige Möglichkeit bietet, die sonst nur theoretisch berechneten Linien auch praktisch zu zeigen.

Durch ein isoliert und horizontal stehendes Glasrohr, welches am Ende etwas ausgezogen und zugespitzt ist, wird ein Leuchtgasstrom geschickt, der vorn mit einem etwa 0·4 cm langen Flämmchen brennt. In diese Flamme führt ein dünner Platindraht, der im weiteren Verlaufe nach rückwärts über eine Kupferleitung zur Lemniscate eines Thomson'schen Quadrantenelektrometers führt. Die Quadranten desselben werden mittelst einer kleinen Spannungsbatterie auf je  $\pm 10$  Volt geladen; die Ablenkungswinkel sind dann proportional dem Potentiale jenes Punktes, an dem die Flamme brennt. Das elektrische Feld wurde dadurch hergestellt, dass 1 oder 2 leitende und entsprechend geladene Kugeln — mit Graphit überzogene Gummiballons — an Seidenschnüren isoliert aufgehängt wurden. Unter diesen Kugeln lag ein Reissbrett, auf welchem ein entsprechendes Coordinatensystem aufgetragen war. Von der Flamme hängt isoliert ein kleiner Senkel hinunter, der den jeweiligen Ort der Flammenelektrode, wenn auch nicht genau, so doch möglichst rasch bestimmen lässt. Man kann jetzt den Verlauf des Potentials in der betreffenden Horizontalebene sehr leicht und bequem finden.

Als Beispiel für die Ausführung solcher Messungen erlaube ich mir im Nachfolgenden einige Versuche anzugeben und bemerke, dass ich keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen angewendet habe, um in dieser Weise klar zu machen, bis zu welchem Grade der Genauigkeit solche

Versuche bei einfacher Ausführung, wie das bei der Vorlesung oder im Schülerlaboratorium nicht anders möglich ist, gemacht werden können.

### I. Versuch.

#### Elektrisches Feld einer Kugel.

Da die Kugel ein nach allen Seiten hin symmetrischer Körper ist, so genügt es, die Linien gleichen Potentials in einer durch ihren Mittelpunkt gehenden Ebene zu bestimmen. Aber man braucht nicht einmal die ganze Ebene, sondern es genügt, wenn man in der Halbebene, die durch den ins Unendliche verlängerten Durchmesser begränzt wird, die Niveaulinien bestimmt. Ist das geschehen, so denkt man sich diese Halbebene um die erwähnte Gerade einmal rotiert und hat die Niveauflächen. Die Kugel wird mittelst einer Zambonischen Säule auf ein gewisses Potential geladen. Da die Zambonischen Säulen nicht immer constant sind, so wurde dieser und die nächsten Versuche so eingerichtet, dass die Kugeln jederzeit unmittelbar mit dem Elektrometer verbunden werden konnten; ebenso konnte das Elektrometer zur Erde abgeleitet werden. Man hat dadurch die Möglichkeit einer eventuellen Controle der Constanz der Säule gewonnen. Es genügt in den meisten Fällen der direkte Ausschlag; einer weiteren Genauigkeit wegen habe ich die Ausschläge auch noch auf die dem Potentiale proportionalen Winkel berechnet.

Die Coordinaten des Mittelpunktes der Kugel sind:  $x = 0$ ,  $y = 0$ ; der Durchmesser 9 cm.

**Tabelle I.**

x	y	Ausschlag der Nadel	Winkel $\alpha$ in Graden	x	y	Ausschlag der Nadel	Winkel $\alpha$ in Graden
12·5	0	9·1	5·69	10·5	6	9·1	5·69
"	3	9·0	5·62	9·5	9	8·9	5·56
10·5	3	10·4	6·47	7·5	9	10·0	6·23

x	y	Ausschlag der Nadel	Winkel α in Graden	x	y	Ausschlag der Nadel	Winkel α in Graden
8.5	9	9.2	5.75	42.0	—20	2.3	1.46
5.5	12	8.9	5.56	44.0	—20	2.1	1.33
3.5	12	9.6	5.99	46.5	0	2.05	1.3
0.5	13	9.2	5.75	"	5	"	"
—1.5	"	9.2	"	47.5	0	2.0	1.27
—3.5	12	9.3	5.81	45.5	5	2.2	1.39
—9.5	9	9.0	5.62	47.5	5	1.95	1.24
—12.5	3	8.6	5.39	45.5	10	2.1	1.33
—12.5	0	9.0	5.62	44.5	15	2.0	1.27
	Im	Mittel	5.68	40	23	2.4	1.51
				34.5	30	2.3	1.46
				33	33	2.0	1.27
24.5	0	5.25	3.32			Mittel	1.34
26.5	0	4.7	2.96				
25.5	0	5.0	3.15				
"	5	4.7	2.96	52.5	0	1.6	1.01
23.5	5	5.3	3.34	"	3	"	"
24.5	5	5.1	3.22	"	7	1.55	0.98
22.5	9	5.3	3.34	48.5	15	1.6	1.01
24.5	9	4.9	3.09	50.5	"	1.4	0.89
22.5	15	4.8	3.03	50.5	9	1.6	1.01
20.5	15	5.0	3.15	"	0	1.75	1.11
11.5	24	4.6	2.9	48.5	12	1.7	1.08
8.5	25	"	"	47.5	21	1.55	0.98
4.5	24	5.3	3.34	42.5	30	1.65	1.04
0	23	5.4	3.4			Mittel	1.01
0	26	4.9	3.09				
—7.5	24	5.2	3.28				
—12.5	22	5.0	3.15	60.5	0		
—17.5	18	5.2	3.28	59.5	5		
+14.5	—21	5.0	3.15	58.5	5	1	0.63
+20.5	—15	5.05	3.18	57.5	15		
23.5	—9	"	"				
		Mittel	3.15				

Trägt man die  $x$  und  $y$  in einer Zeichnung auf, so sieht man, dass die Niveaulinien concentrische Kreise sind, wie es auch die Rechnung verlangt. Berechnet man die Werte, die das Potential an den einzelnen Kreisen haben sollte, so stellt sich heraus, dass 1·01 und 0·63 zu klein sind. Die reciproken Radien verhalten sich wie:

$$1 : 0·49 : 0·27 : 0·24 : 0·206,$$

die Ablenkungen dagegen wie:

$$1 : 0·55 : 0·24 : 0·19 : 0·11.$$

Man sieht aus vorstehender Tabelle, dass die Genauigkeit für den oben angegebenen Zweck eine hinreichende ist.

## II. Versuch.

Zwei leitende Kugeln von je 9 cm Durchmesser wurden an isolierenden Seidenfäden so aufgehängt, dass ihre Mittelpunkte 35 cm von einander abstanden und in derselben Horizontalebene lagen. Beide wurden mit dem positiven Pole einer Zambonischen Säule verbunden. Die Mittelpunkte hatten die Coordinaten

$$\text{I. } x = 33·5, y = 0. \quad \text{II. } x = 68·5, y = 0.$$

Tabelle II.

x	y	Ausschlag an der Scala	Winkel $\alpha$ in Graden	x	y	Ausschlag an der Scala	Winkel $\alpha$ in Graden
60·5	-0·5	15·9	9·68	41·5	-0·5	16·05	9·76
61·5	„	16·8	10·19	42·5	„	15·1	9·23
59·5	„	14·9	9·11	43·5	„	14·4	8·82
58·5	„	14·2	8·71	44·5	„	13·6	8·36
57·5	„	13·6	8·36	45·5	„	13·2	8·13
56·5	„	13·1	8·14	46·5	„	13·0	8·01
55·5	„	13·0	8·01	62	2·5	16·7	10·13
53·5	„	12·7	7·84	61	„	15·6	9·66
51·5	„	12·6	7·78	60	„	15·2	9·28
49·5	„	12·7	7·84	59	„	14·4	8·83
47·5	„	12·9	7·96	58	„	13·8	8·48

x	y	Ausschlag an der Scala	Winkel $\alpha$ in Graden	x	y	Ausschlag an der Scala	Winkel $\alpha$ in Graden
57	2·5	13·5	8·31	58	2·5	13·1	8·14
56	"	13·2	8·13	65	5·5	16·8	10·19
55	"	13·05	8·04	62	5·5	15·6	9·66
54	"	12·9	7·96	60	"	14·5	8·88
53	"	12·8	7·90	58	"	13·6	8·36
52	"	"	"	56	"	12·9	7·96
51	"	"	"	55	"		
49	"	"	"	54	"	12·6	7·78
46	"	13·1	8·07	53	"		
43	"	14·2	8·71	51	"	12·55	7·75
40	"	16·8	10·19	48	"	12·65	7·81
51	-0·5	12·9	7·96	45	"	13·1	8·14
51	+5·5	12·5	7·72	42	"	14·5	8·88
"	8·5	12·0	7·42	39	"	16·7	10·13
"	11·5	11·0	6·83	72	"	16·7	10·13
"	14·5	10·2	6·35	70	6	17·5	10·57
"	17·5	9·5	5·93	68·5	8·5	14·5	8·88
"	20·5	8·8	5·00	65	"	14·3	8·77
"	23·5	7·9	4·95	63	"	13·6	8·36
"	29·5	6·5	4·09	61	"	13·1	8·14
97	2·5	5·5	3·46	59	"	12·7	7·84
94	"	5·95	3·74	57	"	12·2	7·54
91	"	6·7	4·21	55	"	12	7·43
88	"	7·9	4·95	53	"	11·85	7·34
82	"	11·0	6·83	51	"	11·8	7·31
79	"	12·5	7·72	48	"	11·85	7·34
76	"	14·2	8·71	45	"	12·05	7·44
77	"	13·9	8·54	41	"	12·9	7·96
75	"	16·1	9·79	39	"	13·2	8·13
80	"	11·8	7·31	35	"	14·5	8·88
83	"	9·7	6·05	32	"	14·6	8·94
86	"	8·4	5·26	70	"	14·2	8·71
89	"	7·3	4·58	73	"	13·2	8·13
92	3·5	6·3	3·97	75	"	12	7·43
95	"	5·7	3·59	78·5	"	10·5	6·53
100	"	4·9	3·09	85	"	8·2	5·14
63	"	16·8	10·19	85	5·5	8·5	5·32
61·5	"	15·9	9·68	90	8·5	6·8	4·27

x	y	Ausschlag an der Scala	Winkel $\alpha$ in Graden	x	y	Ausschlag an der Scala	Winkel $\alpha$ in Graden
90	4.5	6.9	4.34	51	32.5	6.2	3.9
93	"	6.2	3.9	60	29.5	6.4	4.02
95	—0.5	5.95	3.74	63	30.5	5.9	3.71
100	"	5.1	3.22	70	26.5	6.3	3.97
92	"	6.6	4.15	76	24.5	6.4	4.02
89	"	7.9	4.95	80	23.5	6	3.78
86	"	9.1	5.69	85	20.5	5.9	3.71
83	"	9.9	6.18	"	17.5	6.1	3.84
80	"	11.8	7.31	90	14.5	6.2	3.9
78	"	13.2	8.13	40	29.5	6.5	4.09
75	"	16.7	10.13	28	26.5	6	3.78
68	11.5	12.3	7.6	20	20.5	6.5	4.09
55	"	11.3	7.01	55	14.5	10.3	6.41
47	"	11.2	6.95	60	"	10.5	6.53
45	"	11.3	7.01	45	"	10.3	6.41
70	"	12.2	7.54	40	"	10.5	6.53
73	"	11.4	7.07	70	"	"	"
75	"	10.9	6.77	67	14.5	11.0	6.83
79	"	9.8	6.11	57	14.0	11.05	6.86
84	"	8.5	5.32	63	"	11.2	6.95
90	"	6.5	4.09	68	"	11.4	7.07
93	"	6	3.78	75	"	10.4	6.47
94	5.5	6.2	3.9				

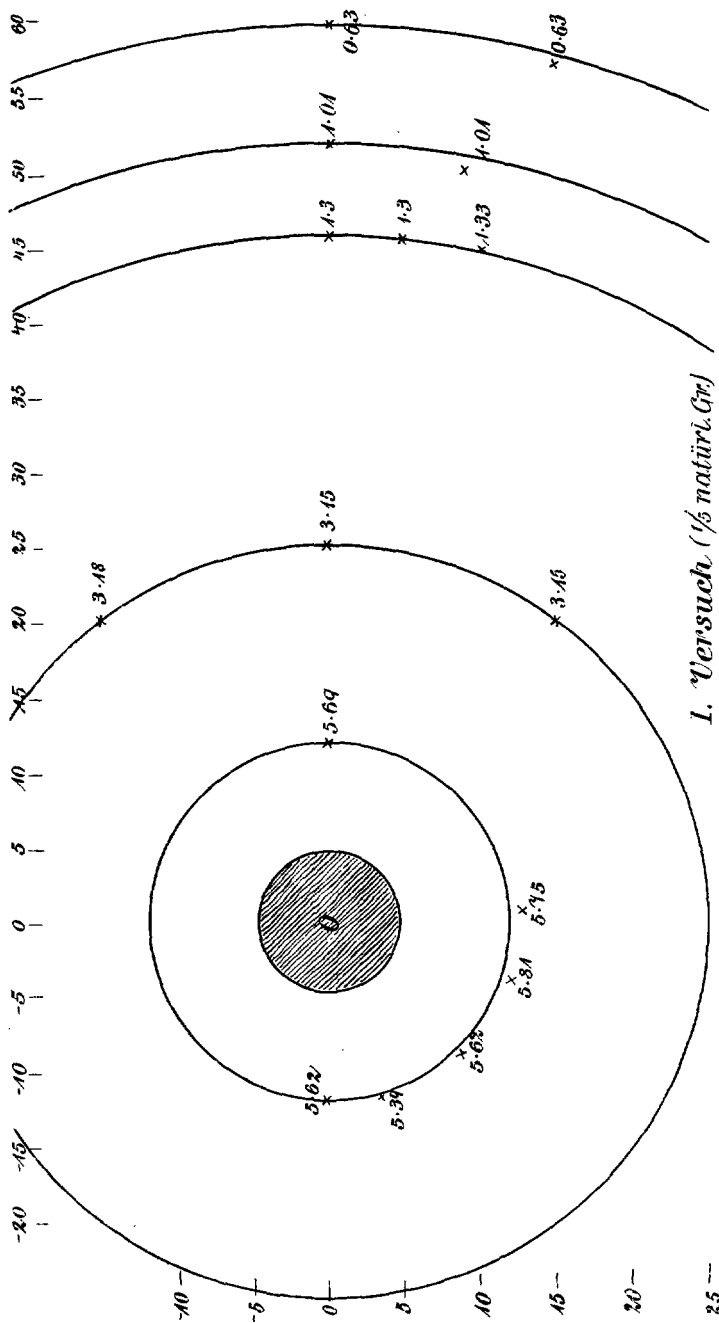
Die Mittelwerte sind:

10.16; 9.70; 8.59; 8.14; 7.99; 7.77; 7.35; 7.01;  
6.50; 6.0; 5.10; 3.95.

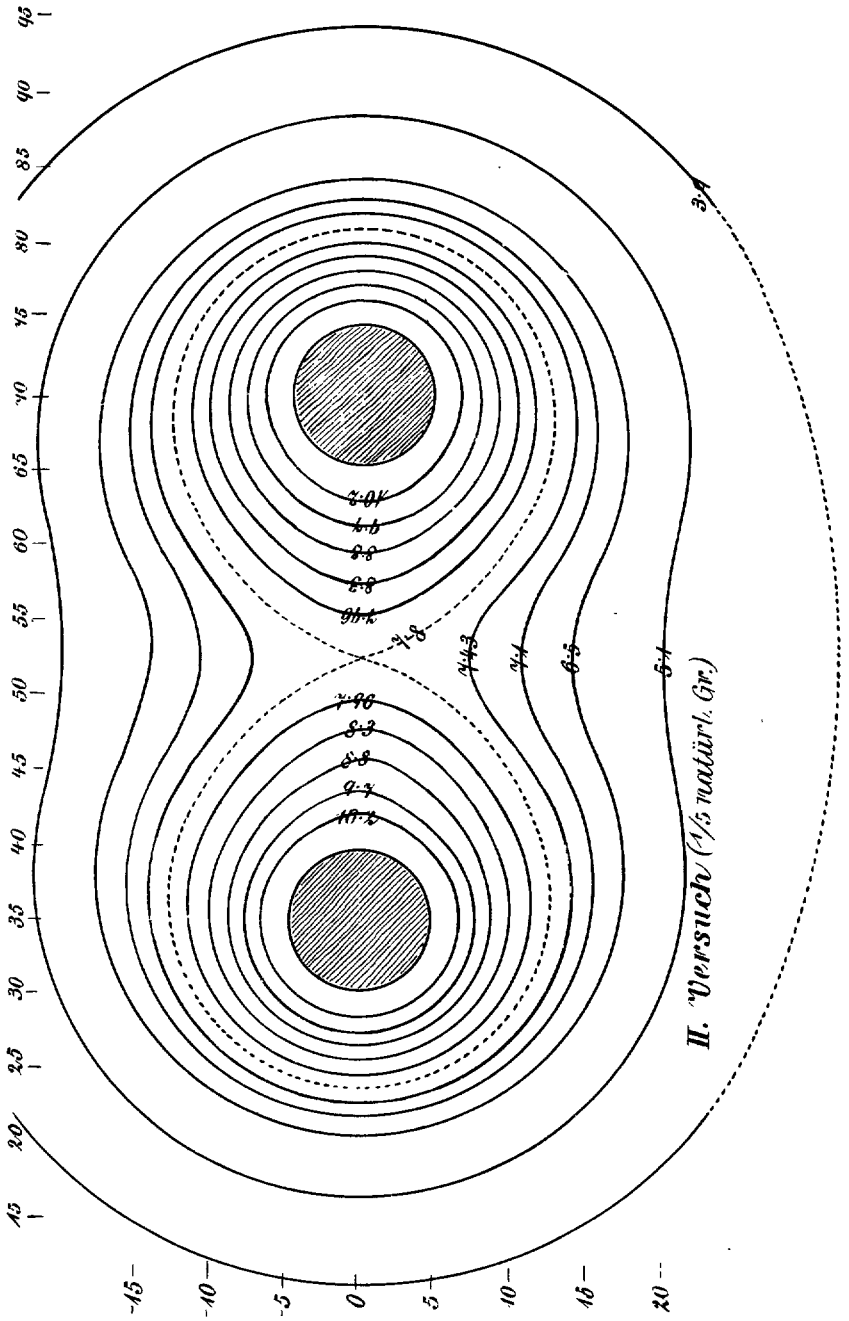
Bei diesem Versuche sind nur die durch beide Kugelcentren gehenden Ebenen Symmetrieebenen. Trägt man diese Werte in eine Zeichnung auf (s. Tafel II) und vergleicht dieselbe mit der in Exner's „Vorlesungen über Elektrizität“ auf Seite 91 stehenden Zeichnung, so zeigt sich eine ziemliche Uebereinstimmung beider.







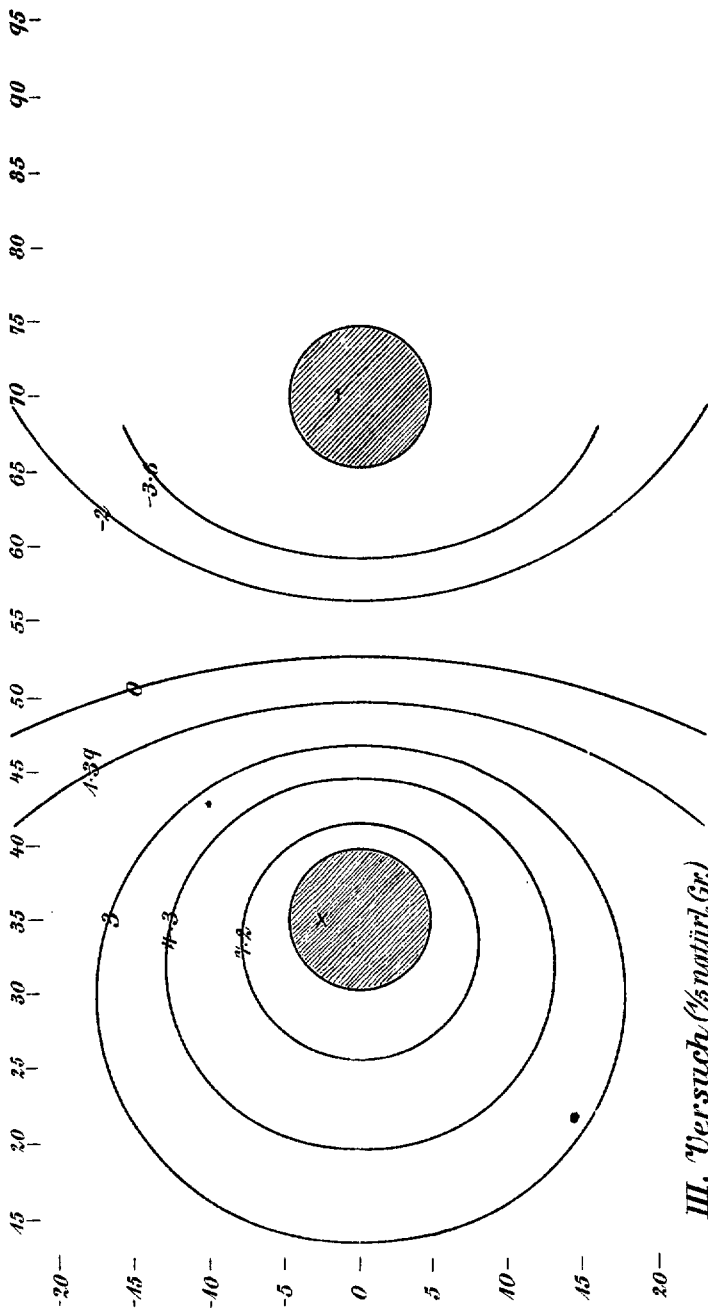
1. Versuch (1/5 natürl. Gr.)



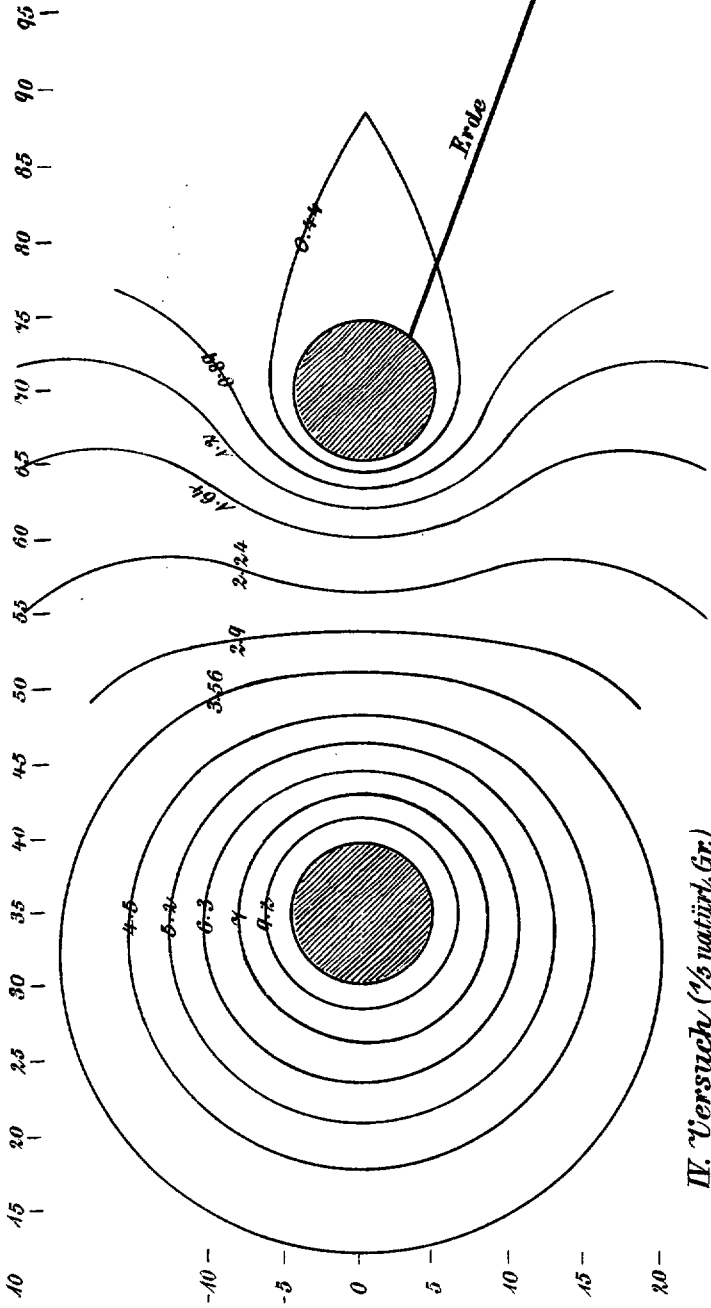
II. Versuch ( $1/5$  natürl. Gr.)







III. Versuch (1/5 natürl. Gr.)



IV. Versuch ( $\frac{1}{5}$  natürl. Gr.)

x	y	Ausschlag an der Scala	Winkel $\alpha$ in Graden	x	y	Ausschlag an der Scala	Winkel $\alpha$ in Graden
24	9	7.1	4.46	50	11	+0.15	+0.14
24	6	8.5	5.32	48	12	+1.2	+0.76
24	12	6.4	4.02	50	20	-0.3	-0.19
24	15	5.2	3.28	48	"	+0.1	+0.06
24	22	3.8	2.40	55	0	-3.2	-2.02
48	0	2.2	1.39	55	6	-3.0	-1.84
48	3	2.0	1.27	57	12	-3.5	-2.21
46.5	8	2.2	1.39	65	18.5	-4	-2.53
45	12	2.5	1.58	71	24	-3.6	-2.27
43	15	3.0	1.89	79	23	-4	-2.53
48	15	1.3	0.82	57	0	-6	-3.78
40	24	2.2	1.39	59	5	-5.4	-3.4
51	0	0	0	68	15	-5.8	-3.65
51	5	-0.5	-0.31	60	0	-8.8	-5.0
50	5	+0.3	+0.19	62	0	-12.5	-7.72

Nach dieser Messung würde die Nullcurve die Mittellinie bei  $x = 51$  treffen, die Ladungen beider Kugeln wären also entgegengesetzt gleich. Doch zeigt der weitere Verlauf der Nullcurve eine schwache Krümmung nach links. Man muss also, um das Verhältnis der Ladungen zu bestimmen, weiter von der Mittellinie abgehen. Wählt man gemäss der Beobachtung den Ort  $x = 48$ ,  $y = 22$ , so erhält man durch eine kleine Rechnung als Schnittpunkt der Nullcurve mit der Mittellinie  $x = 49.82$ . Der andere Wert, der bei  $x = 51$ ,  $y = 0$  gefunden wurde ( $-0.34$ ), ist also richtiger. Man sieht zugleich, dass an kritischen Stellen die Messung ungenau ist; denn die Flamme ist eben kein Punkt trotz ihrer Kleinheit.

## IV. Versuch.

Die Anordnung der Kugeln ist dieselbe wie beim Versuche 2 und beim Versuche 3, nur wird die Kugel, welche beim 3. Versuche negativ geladen war, diesmal zur Erde abgeleitet. Die andere ist positiv geladen.

Durch die Nähe des positiven Leiters wird auf dem anderen Balle Elektrizität inducirt, die inducirte positive Elektrizität strömt zur Erde, die inducirte negative bleibt und erzeugt auch ihrerseits ein Potential. Die Folge davon ist, dass die Niveaulinien, welche sonst concentrisch um den positiven Leiter verlaufen würden, in der Nähe des zweiten Leiters eine Störung erleiden; es erfolgt eine Einbuchtung, die immer stärker wird, je weiter man sich vom positiven Leiter in der Richtung gegen den negativen entfernt. Zuletzt kommt eine in sich selbst geschlossene Linie, welche nur die zur Erde abgeleitete Kugel umschliesst. Eine Zeichnung, welche diesen Fall illustriert, findet sich im „Leitfaden der Physik“ von Dr. E. Mach (Prag, Tempsky 1891) S. 203.

Tabelle IV.

x	y	Ausschlag an der Scala	Ablenkungs- Winkel $\alpha$ in Graden	x	y	Ausschlag an der Scala	Ablenkungs- Winkel $\alpha$ in Graden	
100	0	0·7	0·44	46	0	8·3	5·2	
97		0·75	0·48	49		6·4	4·02	
94		"	"	55		4·2	2·65	
90		"	"	58		3·2	2·02	
87		0·7	0·44	61		2·15	1·02	
84		0·65	0·42	63		1·2	0·76	
80		0·65	0·42	62		1·7	1·08	
75		0·5	0·32	80		0·8	0·51	
40		15·0	9·17	39		3	15·2	9·28
41		12·9	7·96	41		3	12·2	7·54
43	10·5	6·53	43	3	9·7	6·05		



x	y	Ausschlag an der Scala	Ablenkungs- Winkel $\alpha$ in Graden	x	y	Ausschlag an der Scala	Ablenkungs- Winkel $\alpha$ in Graden	
46	3	7.4	4.64	68	9	1.4	0.89	
49		5.8	3.65	65		1.9	1.2	
50		5.25	3.31	63		2.15	1.36	
52		4.6	2.9	60		2.6	1.64	
56		3.6	2.27	58		3.2	2.02	
55		3.8	2.4	55		3.7	2.34	
58		3.1	1.96	52		4.4	2.78	
63		1.4	0.89	50		4.95	3.12	
61		2.2	1.39	49		5.45	3.44	
63.5		2	1.1	46		6.2	3.9	
65	4	1.0	44	9	7.1	4.46		
22	3	10.3	41		8.2	5.14		
65.5	6	1.3	0.82		38	10	6.23	
62		2.2	1.39		36	10.7	6.65	
60		2.6	1.64		33.5	11	6.83	
58		3.05	1.78		68	1.7	1.08	
56		3.55	2.24		75	1.1	0.7	
55		3.8	2.4		80	12	1.0	0.63
52		4.65	2.94		65	"	1.8	1.14
50		5.2	3.28		68	"	1.55	0.98
49		5.6	3.53	70	"	1.3	0.82	
46		7.0	4.40	73	"	1.1	0.7	
43	9.1	5.69	75	"	1.0	0.63		
44	8.3	5.2	78	"	0.95	0.6		
41	10.6	6.59	81	"	0.85	0.54		
39	12.5	7.72	85	"	0.8	0.51		
37	14.0	8.59	90	"	0.65	0.42		
70	7	1.0	0.63	95	12	0.6	0.37	
70		8	1.1	0.7		65	2.1	1.33
70		8	1.25	0.79		62	2.7	1.71
67		6	0.8	0.51		60	3.0	1.89
74		6	"	"		57	3.4	2.15
70		1.25	0.79	54		4.0	2.53	
74		1.0	0.63	52		4.7	2.96	
77		9	0.9	0.57		50	5.1	3.22
90		0.65	0.42	48		5.7	3.59	
85		0.7	0.44	45		6.1	3.84	

x	y	Ausschlag an der Scala	Ablenkungs- Winkel $\alpha$ in Graden	x	y	Ausschlag an der Scala	Ablenkungs- Winkel $\alpha$ in Graden
42	} 12	7.1	4.46	50	} 24	3.5	2.21
40		7.5	4.71	45		4.1	2.65
37		8.3	5.2	40		4.6	2.9
33.5		8.5	5.32	36		4.8	3.03
33	13	8.05	5.04	34		4.9	3.09
36	15	7.15	4.46	30	9	12.7	6.77
39	"	6.65	4.18	27	6	13	6.94
42	"	6.15	3.87	"	7	12.75	6.84
45	"	5.5	3.46	24	3	12.8	7.02
48	"	4.75	2.96	33.5	12	10.2	5.32
50	"	4.15	2.65	30	"	9.8	5.3
52	"	3.8	2.4	30	10	11.2	5.9
55	"	3.2	2.02	27	9	10.9	5.9
70	"	1.75	1.11	27	11	10	5.61
65	"	2.25	1.42	24	9	9.5	5.19
60	"	2.95	1.87	23	6	9.8	5.63
56	"	3.55	2.24	22	3	10.3	5.61
53	"	4.1	2.59	20	9	8.1	4.47
40	"	6.4	4.02	20.5	0	9.7	5.31
70	18	1.7	1.08	18	4.5	8	4.41
75	18	1.3	0.82	18	0	8.2	4.52
65	"	2.1	1.33	68	9	1.7	0.88
62	"	2.4	1.52	33.5	15	8.1	4.77
59	"	2.7	1.71	30	"	7.9	4.33
55	"	3.1	1.96	25	12.5	8.2	4.5
50	"	3.6	2.27	33.5	18	6.9	3.81
45	"	4.4	2.78	30	"	6.8	3.75
40	"	5.3	3.34	27	15.5	7.15	3.92
35	"	5.8	3.65	20	12	7.3	4.04
33.5	"	"	"	15	6	7.1	3.97
90	24	0.4	0.25	13	0	6.8	3.8
75	21	1.2	0.76	75	5	0.8	0.44
75	26	1.1	0.7	"	16	1.4	0.67
70	24	1.5	0.95	"	18	1.6	0.8
65	} 24	2.0	1.27	"	24	1.7	0.88
60		2.55	1.61	80	0	0.8	0.3
55		3.2	2.02	"	5	0.9	0.36

x	y	Ausschlag an der Scala	Ablenkungs- Winkel $\alpha$ in Graden	x	y	Ausschlag an der Scala	Ablenkungs- Winkel $\alpha$ in Graden
80	10	1·1	0·5	95	15	0·85	0·4
„	15	1·2	0·57	„	20	0·85	„
„	20	1·1	0·5	90	„	0·95	0·44
85	0	0·8	0·33	85	„	1·1	0·52
90	„	„	„				
95	0	0·7	0·3	41	}	12·9	7·96
90	5	0·8	0·35	44		9·0	5·57
95	„	0·75	0·34	47		7·1	4·48
85	„	0·85	0·36	50		5·6	3·52
„	10	0·95	0·41	53		4·95	3·12
90	„	0·9	0·4	56		3·4	2·13
95	„	0·85	0·36	59		2·55	1·61
85	15	1	0·45	62		1·55	0·97
90	„	0·9	0·41				

Der Ball (I) gab direct gemessen einen Ausschlag von 21 Scalentheilen; das entspricht einem Ablenkungswinkel von  $12·45^\circ$ . Sieht man von einem Proportionalitätsfactor ab, so kann das Selbstpotential des Balles gleich  $12·45$  gesetzt werden. Denkt man sich seine Ladung im Mittelpunkt der Kugel concentrirt — sie wäre, wenn  $c$  die Capacität der Kugel bedeutet,  $12·45 c$  d. i. Potential mal Capacität —, so müsste man, damit auf dem 2. Balle das Potential Null herrsche, nach der Theorie der elektrischen Bilder im Bilde des Punktes  $x = 33·5$ ,  $y = 0$  eine negative Elektrizitätsmenge anbringen. Bedeutet  $a$  die Entfernung des abzubildenden Punktes,  $b$  die Entfernung des Bildes vom Centrum der abbildenden Kugel und  $r$  deren Radius, so hat man zur Bestimmung des Bildpunktes die Gleichung

$$b = \frac{r^2}{a}$$

Ist  $e$  die Elektrizitätsmenge in dem abzubildenden Punkte, so muss im Bilde die Menge  $-e \cdot \frac{r}{a}$  angebracht werden. In unserem Falle ist die 2. Kugel die abbildende Kugel, ihr Radius  $r = 4.5$  cm,  $a$  die Entfernung der Mittelpunkte beider Kugeln ist 35 cm; daraus folgt  $b = 0.58$  cm; das elektrische Bild liegt bei  $y = 0$ ,  $x = 67.92$ .

Ferner ist  $e = 12.45$  c; demnach  $e' = -e \cdot \frac{r}{a} = -1.6$  c.

Die beiden Kugeln sind gleich gross, also ihre Capacitäten gleich. Die Ableitung der Kugel II zur Erde hat dieselbe Wirkung, wie wenn im Punkte  $x = 67.92$  der Mittellinie eine negative Elektrizitätsmenge angebracht worden wäre, welche rund 0.13 der auf der ersten Kugel vorhandenen elektrischen Menge ausmacht.

Eine entschiedene Fehlerquelle dieser Methode dürfte in dem aufsteigenden Wärmestrom liegen, und eine weitere in der Störung des Feldes durch die Elektrisierung der Luft. Man müsste daher, wollte man diese Anordnung zur Untersuchung jener physikalisch interessanten Felder, welche sich nicht berechnen lassen, herbeiziehen, das Experiment in einem allseitig geschlossenen, leitenden, und zwar zur Erde abgeleiteten Kasten vornehmen, eventuell auch die Flammelektrode durch eine Tropfelektrode ersetzen. Für Schulzwecke jedoch eignet sich die in dieser Arbeit durchgeführte Anordnung sehr gut.

Innsbruck, physikalisches Institut der k. k. Universität.  
Oktober 1892.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Schneider Ernst M.

Artikel/Article: [Ein einfacher Schulversuch zur Darstellung elektrischer Felder. 58-71](#)