

# Luftelektricitätsmessungen im Luftballon

Dr. Josef Tuma,

*Assistent am physikal.-chemischen Institute der k. k. Universität in Wien.*

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. November 1892.)

Die von Prof. Franz Exner aufgestellte Theorie der Luftelektricität hat zur Grundlage die Annahme, dass die Erde eine elektrisch geladene Kugel ist, und die in der Atmosphäre befindliche Elektricität daher stammt, dass der von der Erdoberfläche aufsteigende Wasserdampf etwas von der Ladung derselben mitnimmt.

Aus zahlreichen, an der Erdoberfläche vorgenommenen Messungen folgt, dass die Ladung der Erde negativ sei, da das Potentialgefälle bei allen an Tagen von normaler Witterung vorgenommenen Messungen positiv ist.

F. Exner stellt weiters eine Formel auf, welche das Potentialgefälle pro Meter als Function der Höhe ausdrückt:

$$\left(\frac{\partial V}{\partial n}\right)_n = 2\alpha(A-B)\left(1 - \frac{\alpha n}{2}\right)n + B.^1$$

In dieser Formel bedeutet  $n$  die Höhe (als Einheit gelten 1000  $m$ ),  $B$  das Potentialgefälle an der Erdoberfläche,  $\alpha$  und  $A$  Constante. Sie gilt jedoch nur für normale Vertheilung des Wasserdampfgehaltes in der Luft und wurde als solche eine Vertheilung angenommen, die der von Hann entwickelten Formel:

$$p_n = p_0(1 - 0.246 \cdot n + 0.0157 n^2)$$

entspricht, worin  $p_0$  den Dunstdruck an der Erdoberfläche  $p_n$  denjenigen in der Höhe  $n$  bedeuten.

Ist diese Theorie richtig, so muss das Potentialgefälle in beliebiger Höhe über der Erde positiv bleiben und mit derselben wachsen. Um dies zu entscheiden, unternahm ich eine Ballonfahrt, zu der ich von Herrn V Silberer freundlichst eingeladen wurde, wofür ich demselben hiemit meinen Dank ausspreche. Der Tag, an welchem die Ballonfahrt stattfand, der 15. September 1892, war vollkommen heiter und auch an den unmittelbar vorhergehenden Tagen war klarer Himmel. Die Fahrt begann um 10 Uhr Vormittags und endete um 3 $\frac{1}{2}$  Uhr Nachmittag, wobei der Ballon nahezu in gerader Linie den Weg von Wien nach Znaim zurücklegte.

Die Messungen wurden mit Hilfe von Wassercollectoren ausgeführt, die an 15 *m* beziehungsweise 17 *m* langen Spagatschnüren aufgehängt waren. Diese Schnüre waren an den durch Siegellack gut isolirten Enden einer Holzlatte befestigt, die an den Rand der Gondel angeschraubt war. Unmittelbar unter dieser Latte waren Glastrichter derart aufgehängt, dass der Spagat durch die Trichter hindurchtrat.

Wurde in dieselben Wasser gegossen, so floss es am Spagat hinunter, wodurch es einerseits ermöglicht wurde, die Collectoren zu füllen, ohne dieselben emporziehen zu müssen, und anderseits der nasse Spagat sogleich als Zuleitung zum Elektroskope verwendet werden konnte. Das letztere, nach Angabe von F. Exner ausgeführt, wurde isolirt in der Hand gehalten, und waren die metallene Hülle desselben mit dem längeren Spagat, also dem tiefen hängenden Collector, die Blättchen mit dem kürzeren in Verbindung. Wenn demnach das Potentialgefälle positiv war, so musste die Annäherung einer geriebenen Ebonitstange an das Elektroskop ein Zusammenfallen der Aluminiumblättchen zur Folge haben. Diese Erscheinung trat auch bei jeder der in verschiedenen Höhen ausgeführten Messungen ein.

Die so gewonnenen Resultate sind nur relativ richtig. Zur absoluten Bestimmung der Potentiale ist noch die Einführung einer Correctur nöthig, welche daher stammt, dass der Verlust an Elektrizität durch Ausstrahlung vergleichbar ist mit den durch die Collectoren zugeführten Elektrizitätsmengen. Es sind also, da dieser Verlust als dem Potentialgefälle propor-

tional angenommen werden kann, die gemachten Ablesungen noch mit einer Constanten zu multipliciren, die im Voraus dadurch bestimmt wird, dass man die entsprechend aufgehängten Collectoren vor der Ballonfahrt in einem zu einem bekannten Potential geladenen hohlen Cylinder fließen lässt und das Potential, welches am Elektroskope angezeigt wird, abliest. Der Quotient aus beiden Potentialen ist die gesuchte Correctur<sup>1</sup>. In nachfolgender Tabelle wurde diese Correctur nicht in dieser Weise vorgenommen, weil meinen Messungen noch der Mangel anhaftet, dass ich niemanden zur Verfügung hatte, der isochrone Messungen an der Erdoberfläche vorgenommen hätte, um den Werth von  $B$  in obiger Formel zu bestimmen. Da ich also nur auf einen relativen Werth meiner Beobachtungen rechnen durfte und ich mich daher auf die Betrachtung der Form der Änderung des Gefälles beschränken musste, nahm ich an, dass das Potentialgefälle in 1000  $m$  Höhe ca. 490 Volt gewesen sei, welchen Werth F. Exner nach obiger Formel für  $B = 98$  Volt und  $A = 1300$  durch Rechnung findet. Meine Ablesung ergab 53 Volt. Der Quotient beider Werthe ist 9·24, mit welchem alle übrigen Ablesungen multiplicirt wurden.

Höhe	Ablesung Elektroden- distanz 2 $m$	Potential- gefälle pro 1 $m$	Corrigirte Werthe
$n = 0\cdot410$	+ 80 Volt	+ 40 Volt	370 Volt
0·500	88	44	406
0·750	95	47	434
0·820	104	52	480
1·000	107	53	490
1 120	110	55	508
1·300	120	60	554
1·900	140	70	647

In Fig. 1 ist der Verlauf der von F. Exner berechneten Potentialgefälle durch die ausgezogene Curve, die von mir gemachten und bereits corrigirten Werthe durch \* bezeichnet.

<sup>1</sup> Es möge hier erwähnt werden, dass bisher nur eine einzige derartige Messung des Potentialgefälles von E. Lecher am 6. Juni 1885 in einer Höhe von 500  $m$  ausgeführt wurde, die einen etwas niedrigen Werth von circa 200 Volt pro Meter ergab. Sitzungsber. Bd. XCIII, S. 267.

Man sieht also zunächst, dass die Potentialgefälle mit zunehmender Höhe wachsen, dass aber ihr Verlauf flacher war, als er nach der Berechnung sein sollte. Vergleicht man aber dieses Resultat mit den meteorologischen Beobachtungen, welche Dr. Margules<sup>1</sup> gleichzeitig mit mir im Ballone ausführte, so sieht man, dass dies durch die damalige gleichförmige Vertheilung der Feuchtigkeit leicht zu erklären ist. Man berechnet nämlich aus seinen Angaben für den Dunst-

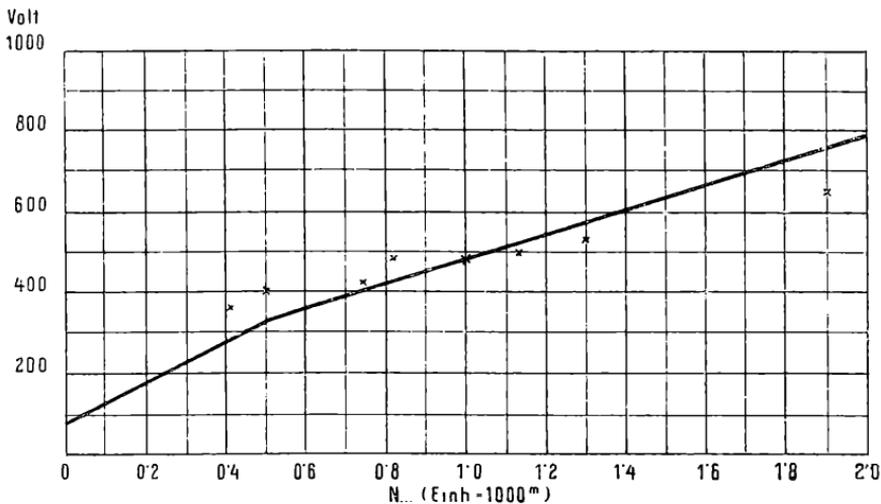


Fig. 1.

druck in 370 *m* Höhe 13.8 *mm*, für 1000 *m* Höhe 12.6 *mm*, während er nach normaler Vertheilung, wie sie von F. Exner bei Berechnung seiner Formel vorausgesetzt wurde, im ersten Falle 13.7 *mm*, im zweiten 11.9 *mm* hätte sein sollen. Wir hatten also bei unserer Ballonfahrt weniger von dem elektrischen Wasserdampfe unter uns, als dies normaler Weise stattfinden sollte und daher stammt voraussichtlich der flachere Verlauf meiner Werthe.

Aus Allem ergibt sich somit:

1. Dass das Potentialgefälle in allen bisher erreichten Höhen positiv ist, und

2. Dass es mit wachsender Höhe zunimmt, wie es nach der von F. Exner aufgestellten Theorie der Fall sein soll.

<sup>1</sup> Allgemeine Sport-Zeitung 30. October 1892, S. 1036.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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: 1892

Band/Volume: [101\\_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Tuma Josef

Artikel/Article: [Luftelektrizitätsmessungen im Luftballon. 1556-1559](#)