

**10. Die wahre Bedeutung der Flügel am Reibzeug
der Elektrisiermaschine und ihr Ersatz;
von W. Holtz.**

Die Reibzeugflügel sind eine Erfindung des Engländers Nooth. Beccaria¹⁾ hatte auf die Lichtlinie hingewiesen, dort wo der rotierende Isolator das Reibzeug verlasse, und sie aus der vom Glase nach dem Kissen zurückströmenden Elektrizität erklärt. Hierauf setzte Nooth²⁾, um solches zu verhüten, dem Reibzeug Stücke von Seidenzeug oder Wachstaffet an und fand, daß die Maschine so in der Tat kräftiger wirke. Um die Ursache dieser verstärkten Wirkung weiter aufzuklären, änderte Nicholson³⁾ die Flügel in verschiedener Weise ab und meinte, daß sie namentlich um deshalb besser wirken, weil sie, wie das Reibzeug, negativ elektrisch seien. Später erklärte man ihre günstige Wirkung mehr daraus, daß so eine Zerstreuung der Elektrizität in die Luft vermieden würde. 1879 kam Helmholtz⁴⁾, ohne vorgenannte Arbeiten zu erwähnen, in einem Aufsatz über elektrische Grenzschichten auch auf die Flügel des Reibzeuges zu sprechen, deren Zweck sei, daß sie, mit jenem gleichnamig elektrisch, die Spannung seiner Endkante an das Ende eines Isolators verschöben. Gleichwohl wird noch heute in physikalischen Lehrbüchern ihr Zweck so gedeutet, daß sie eine Zerstreuung der Elektrizität verhüten sollen.

Daß letzteres unrichtig ist, sieht man zunächst daran, daß die Länge sehr wenig zur Verstärkung der Wirkung tut, daß nämlich, wenn sie auch nur 3 cm das Reibzeug überragen, der Effekt fast derselbe ist, als wenn sie bis an die Einsauger gehn, und ganz derselbe, wenn nur dafür gesorgt wird, daß die kurzen Flügel dem Glase so gut anliegen, als es die längeren tun. Hieraus folgt, daß sie nur dadurch wirken können, daß

1) Beccaria, Phil. Trans. 56. p. 117. 1766.

2) Nooth, ebenda 63. p. 333. 1773.

3) Nicholson, ebenda 79. p. 265. 1789.

4) H. v. Helmholtz, Wied. Ann. 7. p. 337. 1879.

sie dem Zurückströmen der Elektrizität nach dem Reibzeuge hinderlich sind. Und dieser Effekt erklärt sich am besten so: Die amalgamierte Fläche ist ein Stück Leiter und an den Kanten eines solchen ist die Dichte besonders groß. Die übrigen Kanten kommen nicht weiter in Betracht, wohl aber jene, wo der geriebene Isolator das Kissen verläßt. Schließt sich an letztere ein Stück Wachstaffet oder Seide, so wird dieses, wenngleich isolierend, doch nach und nach mit negativ elektrisch werden und so die Dichte an jener Kante verkleinern, weil sie nun nicht mehr am Ende, sondern in der Mitte einer elektrischen Fläche liegt. Das geschieht freilich gleichfalls und noch besser, wenn statt Wachstaffet oder Seide ein Stück Papier genommen wird, da die Endkante des letzteren wegen der schlechten Leitungsfähigkeit des Materiales nicht weiter gefährlich ist. Die Wirkung ist in der Tat die gleiche, wie ich gelegentlich schon hervorhob¹⁾, zumal wenn man Seidenpapier nimmt, und wenn man dies bisher wenig nachmachte, so mag man wohl wegen der Vergänglichkeit des Papiers davon Abstand genommen haben. Bei Wachstaffet oder Seide könnte die negative Elektrizität auch aus der Luft herbeigezogen sich an die Außenseite der Zeuge setzen. Sie würde dann ähnlich wirken, wie wenn sie an der Innenseite säße und sich hier durch Leitung verbreitet hätte.

Kommt es aber nur darauf an, die Scheibe vor der schädlichen Wirkung der fraglichen Endkante zu schützen, so kann dies auch noch auf andere Weise geschehen, nämlich dadurch, daß man die leitende Fläche umbiegt, was freilich mit einer Amalgamfläche nicht gut tunlich ist. Um dies zu prüfen, nahm ich zwei dünne Kupferbleche, deren eines Ende zylindrisch umgebogen war, und hielt sie mit den Händen im Sinne wie die Figur zeigt, an die Glasscheibe, während ein anderer diese rotieren ließ. Ich erzeugte so 3 cm lange Funken, während es überhaupt keine Funken gab, wenn ich die Bleche umgedreht hielt. Dann nahm ich statt der Kupferbleche gleichgeformte Kartonstücke. Hier war der Unterschied beim Wechsel der



1) W. Holtz, Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 6. p. 302.

Lage natürlich weniger groß, weil auch die anliegende Kante, eben weil sie die Kante eines Halbleiters war, noch eine leidliche Wirkung gab. In der günstigen Lage erhielt ich 4 cm lange Funken, aber nicht viele, da der Karton für die Elektrizitätserzeugung nicht leitend genug war. Ich legte nun auf beide unechtes Silberpapier, aber so, daß dieses oben und unten kürzer war und auch nicht bis zur Biegung reichte. Dann kniffte ich das gerade Ende um und heftete dieses mit Leim der Hinterkante der hölzernen Reibzeuge an. Ich erhielt so zwischen kleinen 6 cm voneinander entfernten Kugeln einen konstanten Büschelstrom und bei vergrößertem Kontaktor 10 cm lange Funken mit einer Scheibe von nur 30 cm Durchmesser, also eine Wirkung, wie ich sie kräftiger gar nicht erwarten konnte. Und doch war die Zerstreuung der Elektrizität hier durch nichts verhütet, und die Scheibe drehte sich sehr leicht, weil kein Fett und keine anklebenden Flügel ihre Bewegung hemmten. Noch stärker war die Wirkung, als ich je ein Quecksilbertröpfchen mit dem Finger auf dem Silberpapier verrieb. Aber dies vergrößerte die Reibung. Auch empfehle ich es um deswillen nicht, weil man dann, wenn die Maschine längere Zeit nicht gebraucht ist, das Silberpapier wieder erneuern muß.

Die fragliche Rundung spielt auch sonst noch eine Rolle. Streiche ich mit der unteren Kante meiner rechten Hand über eine Ebonitplatte, so wird diese stark elektrisch, weil die rundliche Form das Zurückströmen der Elektrizität erschwert. Lasse ich gepulverte Körper, auch Metallfeilicht auf einem schräg gestellten Blechstreifen niedergleiten, so zeigen sie sich, isoliert aufgefangen, stärker elektrisch, wenn das untere Ende rund umgebogen ist. Bei einer Reihe von Kupfermünzen, welche so auf einem schrägen Zinkstreifen in eine isolierte Metallschale gleiten, erhalte ich am Elektroskop einen kleinen Ausschlag, nicht jedoch, wenn der Streifen unten gerade gelassen ist.

(Eingegangen 25. November 1905.)
