

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Experimentelle Untersuchung der Kommutation mit besonderer Berücksichtigung der Änderung der Übergangsspannung und der Verteilung des Energieverlustes zwischen Kommutator und Bürste**

**Jordan, Friedrich**

**Berlin, 1909**

5. Die Funkengrenze

[urn:nbn:de:bsz:31-274862](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-274862)

## 5. Die Funkengrenze.

Wie man aus den vorhergehenden Abschnitten sieht, treten Funken und Färben der Bürsten nur auf, wenn eine gewisse Spannung zwischen Bürste und Lamelle erreicht ist.

Welche Spannung nun Funkenspannung genannt werden muß, ist zunächst unsicher.

Bei der Behandlung der Probleme der Entladung der Elektrizität durch Gase<sup>1)</sup> heißt Funkenspannung, die größte Spannung, die unendlich lange Zeit an die Elektroden gelegt werden kann, ohne daß ein Funken auftritt. Auch ist es üblich, die Anfangsspannung anzugeben, bei welcher die Selbstentladung eintritt.<sup>2)</sup> Beide sind natürlich nicht wesentlich verschieden voneinander.

In der Elektrotechnik pflegt man dagegen die Funkengrenze als erreicht anzusehen, wenn schon eine gewisse noch als zulässig zu erachtende Funkenbildung eingetreten ist. Über das Maß der zulässigen Funkenbildung werden natürlich verschiedene Beobachter verschiedener Meinung sein können.

Heute, wo man gut kommutierende Wendepolmaschinen baut, ist man bedeutend anspruchsvoller geworden und duldet auch nicht die kleinste Funkenbildung mehr.

Es wird also am wichtigsten sein, die Spannungen zu kennen, die noch zulässig sind, ohne daß Funken oder Färben der Bürsten auftreten.

Die kleinste Spannung, bei der ein Mattwerden der Lauffläche der Bürste beobachtet werden konnte, war 2,5 Volt.

Stärkere Färbungen kommen erst bei höheren Spannungen vor, wenn schon Funken auftreten.

Die Grenze für die Schwärzung des Kommutators ist nicht festzustellen, weil durch die Bürste die feinen Teilchen wieder abgestrichen und in die Isolationsrillen gebracht werden, so daß die Schwärzung erst bei stärkeren Funkenbildungen auftritt.

Die Spannung nun, bei der mit Sicherheit keine Funken mehr auftreten, war etwa 3 Volt. Für den Fall, daß die Kohlenspitze Kathode ist, liegt sie etwas höher bei 3,5 Volt.

Die Spannungen werden von den mittleren und effektiven Stromdichten und von der Kommutatortemperatur nicht beeinflusst.

Auch an den auflaufenden Kanten können Funken auftreten,

<sup>1)</sup> J. J. Thomson, *Conduction of El. through Gases*. Cambridge 1906. S. 431.

<sup>2)</sup> Winkelmann, *Handbuch d. Physik*, Bd. IV, Leipzig 1905.



wie das in den Oszillogrammen der Fig. 25 und 26 der Fall war. Die Funkenspannung ist in diesem Fall 5 Volt.

Die Frage, welchen Einfluß das Bürstenmaterial auf die Funkenspannung hat, kann auf Grund der vorliegenden Versuche noch nicht entschieden werden. Aus den Untersuchungen an Funken mit verschiedenem Elektrodenmaterial kann man aber schließen, daß die Funkenspannung hierdurch nicht oder nur in geringem Maße geändert wird. Für die kommutierenden Eigenschaften einer Kohle ist diese Frage aber auch von geringerer Bedeutung. Ebenso hängt es von dem absoluten Wert der Funkenspannung nicht ab, welche Bürste zuerst zu feuern anfängt. Das alles wird wesentlich davon bestimmt, wie groß der Übergangswiderstand für die verschiedenen Stromrichtungen ist und wie er von Temperatur und Reibung beeinflusst wird.<sup>1)</sup>

Bei Spannungen bis zu 7 Volt sind die Funken noch klein, die Beschädigung des Kommutators aber schon groß.

Spritzende Funken entstehen erst bei Spannungen über 8 bis 10 Volt. Sie kommen dadurch zustande, daß glühende Kohleteilchen durch den hohen Druck in den Funken weggeschleudert werden.

## 6. Elektrolytische Vorgänge.

In der Berührungsschicht können unter Umständen aber noch elektrolytische Vorgänge neben der hauptsächlich überwiegenden metallischen Leitung einhergehen. Infolge molekularer Anziehung kann sich auf dem Kommutator eine sehr fest anhaftende Luft- und Wasserhaut bilden, die dann unter den Bürsten in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten wird. Einmal wird sich nun bei den außerordentlich kleinen Elektrodenabständen Sauerstoff und Wasserstoff sofort wieder vereinigen, so daß nur ein sehr geringer Teil der Sauerstoffionen sich mit dem Kupfer des Kommutators vereinigen kann, andererseits gehen unter den beiden Bürsten verschiedener Polarität die Prozesse im umgekehrten Sinne vor sich. Auch werden die an sich kleinen Wasserhäute durch die Bürsten zerquetscht, so daß die elektrolytischen Vorgänge und die dabei entstehenden Gegen-EMKE keine wesentliche Rolle spielen können. Das kann man auch schon daraus sehen, daß beim Abreiben des Kommutators mit Petroleum, das sehr fest an Metallen haftet, der Charakter der Stromwendung derselbe bleibt, während doch die elektrolytische Stromübertragung vollständig verhindert ist.

Bei hohen Kollektortemperaturen, wie sie ja meist vorkommen,

<sup>1)</sup> Siehe Arbeiten aus dem elektrotechn. Institut Karlsruhe 1908—1909, S. 299 ff.