8. *Ueber Rheostatenstöpsel; von Friedrich Kohlrausch.*

Von der schlanken Form des Siemens'schen Rheostatenstöpsels sind manche Werkstätten zu gedrungeneren Gestalten übergegangen, offenbar in der theoretisch ganz richtigen Erwägung, dass der grössere Querschnitt den Widerstand des Stöpsels vermindert. Ueberlegt man aber, dass es von vornherein schwierig und auf die Dauer, schon wegen der Wärmeausdehnung der Hartkautschukplatte, unmöglich ist, einen vollkommenen Contact zwischen dem Stöpsel und den Klötzen herbeizuführen, was auch der Augenschein an einem gebrauchten Stöpsel bestätigt, berechnet man ferner, dass der Widerstand im Stöpsel selbst von dem mittleren empirisch gefundenen „Widerstand eines Stöpsels“ nur etwa den zehnten Theil ausmacht, also sehr wenig in Betracht kommt, so wird man zweifelhaft, ob jene Erwägung richtig war.

Da nun an sich der schlanke Stöpsel der handlichere ist, schon weil er einen geringeren Kraftaufwand beim Einsetzen verlangt, als der dicke, und da er, wie ich nachher zeigen werde, sonstige Nachtheile bei dem Gebrauch viel schwächer besitzt, als die dicke Form, so erschien es mir bei der grossen Verbreitung der Stöpselcontacte der Mühe werth, den vermeintlich geringeren Widerstand des dicken Stöpsels zu prüfen, was sich durch Abzweigen von den Klötzen, während dieselben von einem constanten Strom durchflossen werden, leicht ausführen lässt.

Bei diesen Versuchen hat sich an einer Reihe von Rheostaten verschiedener Firmen herausgestellt, dass in Wirklichkeit die alte Siemens'sche Stöpselform dem dickeren Conus durchaus nicht nachsteht. Es gelang bei allen Formen ziemlich übereinstimmend, auf $\frac{1}{30000}$ bis $\frac{1}{25000}$ Ohm als Mindestbetrag des Stöpselwiderstandes zu kommen. Zu diesem Behufe wurden die Stöpsel mit feinstem Schmirgelpapier und dann mit Leinwand, die Stöpsellöcher durch einen Stift, der

mit Leinwand oder einem Faden umwickelt war, unter Anwendung von etwas Petroleum gereinigt. Ich erinnerte mich dabei eines Scherzwortes von Werner Siemens als Antwort auf eine Frage, ob das Petroleum als Schmiermittel eines Bürstencontactes die Leitung nicht beeinträchtige, dass „Metalle ohne Petroleum überhaupt nicht leiten“. Das Reinigen mit dem Petroleumlappchen ist in der That den Stöpselcontacten durchaus nicht nachtheilig.

Man überzeugt sich bei solchen Versuchen übrigens bald, dass Stöpselcontacte oft nicht hinreichend gepflegt werden. An gebrauchten Rheostaten überstieg der Durchschnittswerth die obige Zahl um das mehrfache, er belief sich an einem Rheostaten sogar auf 0,001 Ohm, ein Fehler, der aber in wenigen Minuten zu beseitigen war.

Zugleich mag darauf hingewiesen werden, dass das blosse Eindrücken des Stöpsels niemals die günstigen Resultate des *Eindrehens* liefert, sondern meistens einen um das Doppelte grösseren Stöpselwiderstand bewirkt.

Wie die Stöpsel, so muss auch die Ueberbrückung durch den Blechstreifen, welche gelegentlich noch, z. B. bei den Siemens'schen Rheostaten als Verbindung mehrerer Klotzreihen verwendet ist, gut gereinigt werden, wenn sie widerstandsfrei sein soll. Das blosse möglichst feste Anziehen der Schrauben liess bei einem Exemplar mindestens $\frac{1}{1400}$ Ohm als Widerstand, während Abschmirlgeln den letzteren auf $\frac{1}{12000}$ verminderte.

Bei den Stöpseln ist nun ausser ihrem Widerstand bei guter Behandlung eine andere Eigenschaft sehr zu beachten. Wenn man einen eingedrückten Stöpsel lüftet, so findet man meistens seine Nachbarn in Mitleidenschaft gezogen, nämlich ihren Widerstand durch Druckverminderung gewachsen. Diese Eigenschaft zeigte sich nun bei den dicken Stöpseln weit stärker vertreten, als bei denen von Siemens'scher Form. Bei den letzteren (kleinster Durchmesser = $3\frac{1}{2}$ mm) stieg durch Ausziehen der beiden Nachbarstöpsel der Widerstand etwa auf das Doppelte, bei einer dickeren Form vom kleinsten Durchmesser 6 mm auf das Vierfache und bei Stöpseln von 8 mm unter Umständen gar auf das Hundertfache, obwohl der Stöpsel fest *eingedreht* war. Bei einem ohne Drehung, aber

fest eingedrückten betrug das Wachsthum durch Lüften eines Nachbarstöpsels sogar den tausendfachen Werth, führte also zu groben Fehlern. Und auch das Lüften der übernächsten Nachbarn hatte hier einen sehr merklichen, bis auf das zwanzigfache vergrößernden Einfluss, sodass man bei diesen dicken Formen während des Gebrauches eines Rheostaten alle Stöpsel fortwährend unter peinlicher Aufsicht halten muss.

Es bieten also die dicken Stöpsel nicht nur keinen Vortheil, sondern sie bringen empfindliche Nachtheile mit sich und es ist dringend zu wünschen, dass die Werkstätten diese Form aufgeben.¹⁾ Eine bessere als die vor 30 Jahren von Siemens gewählte Gestalt wüsste ich nicht zu nennen. Auch bezüglich der Haltbarkeit sind diese Stöpsel aus Messing nach meinen Erfahrungen durchaus zweckmässig.

Es erscheint endlich nicht überflüssig darauf hinzuweisen, dass die Klötze, um möglichst wenig nachgiebig zu sein, nicht höher sein sollen, als zur Reinigung der Unterlagen nothwendig ist. Die Schrauben unter der Hartkautschukplatte, welche die Klötze festhalten, müssen dem Schraubenzieher zugänglich bleiben, auch nachdem die Widerstandsrollen angebracht sind, um sie nachziehen zu können, wenn es nöthig sein sollte, was gar nicht selten eintritt. Alle Stöpsel sind vor dieser Operation fest einzusetzen.

Charlottenburg, December 1896.

1) Auch die Anordnung der Rheostatenklötze geschieht nicht immer in zweckmässiger Weise. Als gute Schemata für Rheostaten von 0,1 bis 1000, bez. 0,1 bis 10000 dürfen die nebenstehenden bezeichnet werden. Die Gruppen für jede Potenz von 10 sind durch überzählige Stöpsellöcher (x) zu isoliren und haben Zuleitungsklemmen neben denselben. Die Zuleitungen bei gewöhnlichem Gebrauch können also auf⁴⁵ irgend einer Seite geschehen und liegen stets nebeneinander; Kurzschluss geschieht durch einen einzigen Stöpsel. Ausserdem kann man jede Gruppe für sich gebrauchen, während dann alle übrigen zusammenhängen, sodass ein solcher Rheostat erheblich vielseitiger verwendbar ist, als der in der alten Weise angeordnete.