

Über die axiale Ausdehnung des Anodenfallgebiets beim Kohlelichtbogen

Von Myron J. Block

Farrand Optical Company New York, USA
und

Wolfgang Finkelburg

Forschungslaboratorium der Siemens-Schuckertwerke
AG, Erlangen

(Z. Naturforschg. 8a, 758 [1953]; eingeg. am 22. Oktober 1953)

Die Frage, über welche Strecke der als Anodenfall bekannte steile Potentialabfall vor der Anode eines Lichtbogens erfolgt, ist von entscheidendem Interesse für die Theorie der anodischen Vorgänge und damit des Anodenfalls selbst. Im Zusammenhang mit theoretischen Versuchen zu einer Theorie des Anodenfalls bei Nieder- und Hochstromkohlebögen¹ hat der eine von uns diese axiale Ausdehnung des Anodenfallgebiets schon mehrfach zu messen versucht und schließlich als obere Grenze einen Wert von 0,1 mm angegeben². Wir haben nun die dort beschriebene Potentialsonden-Methode noch wesentlich verfeinert und damit ihre Meßgenauigkeit erhöht.

Eine bis auf eine sehr kleine blanke Stirnfläche mit Glas isolierte Wolframsonde wird mittels eines Luftdruckmechanismus mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 20 cm/sec durch den in Winkelstellung brennenden Kohlebogen gegen die Anodenstirnfläche geschossen und nach deren Berührung schnell wieder zurückgezogen. Dabei wird die von der Sonde aufgenommene, gegen die Anode gemessene Spannung auf dem Leuchtschirm eines im richtigen Augenblick ausgelösten Elektronenstrahloszillographen aufgezeichnet und photographiert. Die Sondenspannung zeigt beim Durchgang durch das Bogenplasma zur Anode hin einen dem Säulengradienten entsprechenden langsamen Abfall und schließlich gemäß Abb. 1 direkt vor der Berührung der Anode einen scharfen Abfall, der als der Anodenfall angesehen werden muß. Zur Messung der räumlichen Ausdehnung dieses Potentialabfalles wurde die folgende Methode verwendet: Das hintere Ende der Sonde war starr mit einem kleinen optischen Gitter mit einer Gitterkonstante von $12,5 \mu$ verbunden, das sich bei der Bewegung der Sonde über ein zweites orts-

festes Gitter gleicher Art hinwegbewegte, während ein Lichtstrahl beide Gitter senkrecht durchsetzte und dann auf eine Photozelle fiel. Bei der mit der Sondenbewegung gekoppelten Bewegung der beiden Gitter gegeneinander wurde das sie durchsetzende Licht periodisch geschwächt und der entsprechend periodisch schwankende Photostrom zu der auf Abb. 1 sichtbaren periodischen Modulation der Sondenspannung verwendet. Die Länge einer vollen Periode in Abb. 1 entspricht also einem Vorschub der Sonde um $12,5 \mu$. Aus der Steilheit des Abfalls der Sondenspannung vor der Anode läßt sich damit direkt die axiale Ausdehnung dieses Spannungsabfalls ermitteln; sie ergibt sich aus den besten der zahlreichen aufgenommenen Oszillogramme zu etwa 2μ .

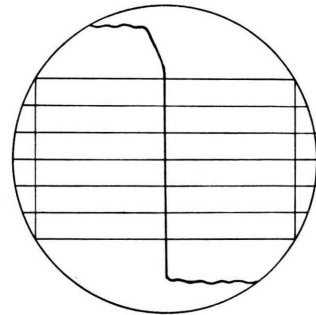


Abb. 1. Nachzeichnung einer photographischen Aufnahme des Oszillographenschirms, die den steilen Abfall der Sondenspannung kurz vor dem Berühren der Anodenstirnfläche zeigt.

Die axiale Ausdehnung des Anodenfallgebiets im Niederstromkohlebogen hat also nur die Größenordnung einer freien Weglänge der Elektronen. Über die Absolutwerte der Anodenfallspannungen wird an anderer Stelle berichtet werden, sobald das Problem der Potentialdifferenz einer relativ kalten Sonde gegenüber einem es umgebenden Plasma sehr hoher Temperatur geklärt ist.

Die hier mitgeteilten Ergebnisse gehen auf gemeinsame Untersuchungen zurück, die die Verfasser im Frühjahr 1952 in den Engineer Research and Development Laboratories in Fort Belvoir, Virg., USA durchgeführt haben.

¹ Vgl. W. Finkelburg, Hochstromkohlebogen, Springer-Verlag 1948.

² W. Finkelburg u. S. M. Segal, Physic. Rev. 83, 582 [1951].