

Absolute Schwärzungskurven massenspektrographischer Photomaterialien für positive Ionen

Von W. RUDLOFF

I. Physikalisches Institut der Freien Universität Berlin
(Z. Naturforsch. 16 a, 1263—1264 [1961]; eingeg. am 7. Oktober 1961)

Für 5 gelatinearme, handelsübliche Emulsionen (Ilford Q1, Q2 und Q3-Platten, Eastman Kodak SWR-Film und die Agfa[Wolfen]-Schumann-Platte) wurden absolute Schwärzungskurven für Ionen konstanter Energie (9 keV) gemessen. Die Ionenmassen lagen im Bereich 2 bis 40.

Die Untersuchungen wurden mit einem stigmatisch fokussierenden Massenspektroskop durchgeführt¹. Die Ionenströme hatten die Größenordnung 10^{-13} bis 10^{-14} A und wurden über einen Ableitwiderstand von $10^{11} \Omega$ (The Victoreen, Toleranz 1%) mit einem EIL-

„Vibron-Electrometer“ mit angeschlossenem Kompensationsschreiber gemessen. Die Zeitkonstante bei der Strommessung war 7 sec, die Konstanz des Ionenstromes (Elektronenstoß-Ionenquelle) war bei optimalen Bedingungen 1% während 10 min. Die Exposition erfolgte mit einer elektrischen Schaltuhr; Exposition und Strommessung konnten ohne Vakuumunterbrechung kurz hintereinander durchgeführt werden. Auf einer Platte im Format $6,5 \times 9 \text{ cm}^2$ konnten 36 Spektren aufgenommen werden. Entwickelt wurde im offenen Thermostatenbad 4 min bei $18,0^\circ \text{C}$ mit Ilford ID 19-Entwickler. Die Agfa-Schumann-Platten wurden wegen starker Schleierbildung in Agfa-Rodinal 1:20 bei 12 bis 13°C entwickelt. Für jede Platte wurde 200 cm^3 frischer Entwickler verwendet. Fixiert wurde 5 bis 6 min in Perutz-Schnellfixierbad. Die Photometrierung der Linien (Linienfläche $0,351 \text{ mm}^2 \pm 2\%$) erfolgte mit einem registrierenden Mikrophotometer von Joyce, Loeb l und Co.

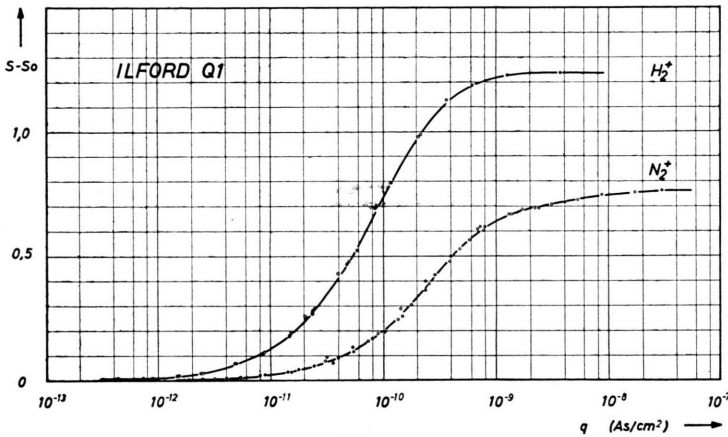


Abb. 1.

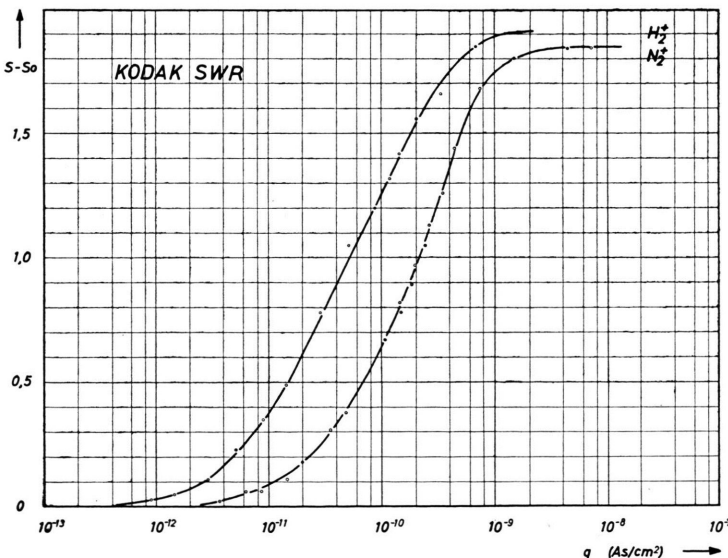


Abb. 2.

In Abb. 1 und 2 sind als Beispiele für die erhaltenen Ergebnisse einige absolute Schwärzungskurven dargestellt. Die einzelnen Kurven stammen von verschiedenen Aufnahmen. Zum besseren Vergleich der Schwärzungskurven wurden die Schleierschwärzungen S_0 abgezogen.

Die doppeltlogarithmische Darstellung der Schwärzungskurven ergab für die gelatinearmen Emulsionen im untersuchten Massenbereich bei kleinen Schwärzungen (es wurden Schwärzungen bis zu einigen 10^{-3} Schwärzungseinheiten gemessen) innerhalb der Streuung der Meßpunkte Geraden mit der Steigung 1.

Der Verlauf der Massenabhängigkeit der Sättigungsschwärzung ist für die einzelnen Emulsionen verschieden; er wird auf die verschieden starke Abschirmung der obersten Kornschicht der Emulsionen durch eine Gela-tinehaut zurückgeführt.

Abb. 1. Absolute Schwärzungskurven für Ilford Q 1-Platten, Ionenenergie 9 keV.

Abb. 2. Absolute Schwärzungskurven für Eastman Kodak SWR-Film, Ionenenergie 9 keV.



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.

Für die Ilford Q1-Platten wurde die Massenabhängigkeit der Empfindlichkeit e gemessen (e : Quotient aus Schwärzung und Ionenladungsdichte). Die Empfindlichkeitsunterschiede zwischen den einzelnen Platten wurden durch Anwendung eines Relativverfahrens ausgeglichen: auf einer Platte wurden nacheinander zwei Massen aufgenommen und die Aufnahme einer der beiden Massen in Verbindung mit einer dritten auf einer weiteren Platte wiederholt und so fort. Aus dieser Messung ergab sich die Korntrefferausbeute w (w : Quotient aus entwickelter Korndichte und Ionenladungsdichte für kleine Dichten), da für kleine Schwärzungen e und w proportional sind. Der Proportionalitätsfaktor wurde der Arbeit von BRIX und DEHMELT² entnommen. Eine gemeinsame Darstellung sowohl der eigenen Ergebnisse als auch der Meßwerte von BURLEFINGER und EWALD³ für Ionen der Energie 17,5 keV wurde versucht. Die Energie- und Massenabhängigkeit der Korntrefferausbeute ließ sich durch folgenden Ansatz darstellen:

$$1/w(E, M) - a(E) = M^{n(E)},$$

wobei für die Energie $E=9$ keV, $a=2,33$ und $n=0,93$ und für die Energie $E=17,5$ keV, $a=1,5$ und $n=0,66$ war. Ob diese Darstellung auch für andere Energien,

Massen und Emulsionen möglich ist, können erst weitere Messungen zeigen.

Durch Sensibilisierung von RÖNTGEN-Film mit ZnS(Ag) (Auer SF 312) wurde, bezogen auf die Schwärzung $S-S_0=0,5$ und H_2^+ -Ionen, eine gegenüber der Q1-Emulsion 10-mal so große Empfindlichkeit erreicht, während, bezogen auf die Schwärzung $S-S_0=0,1$ und gleiche Ionenart, die Empfindlichkeit des sensibilisierten Films der des SWR-Films entsprach. Die Massenabhängigkeit der Empfindlichkeit ist bei dieser Sensibilisierungsmethode groß, die Form der Schwärzungskurven ist aber unabhängig von der Ionenmasse. Es ergab sich ein neues Verfahren zur Messung der relativen Lichtausbeute des Leuchtstoffes bei Exposition mit Ionen: Vergleicht man die absoluten Schwärzungskurven verschiedener Ionenmassen des sensibilisierten Films, so ist das Verhältnis der einzelnen Ionenladungsdichten, die zu gleicher Schwärzung führten, direkt ein Maß für das Verhältnis der relativen Lichtausbeuten des verwendeten Leuchtstoffes für die einzelnen Ionenmassen. Die für H_2^+ , He^+ und A^+ -Ionen erhaltenen Werte (Meßgenauigkeit 10%) sind mit den nach einer anderen Methode am gleichen Leuchtstoff gemessenen Werten verträglich⁴. Auch bei den Sensibilisierungsversuchen wurde das oben beschriebene Relativverfahren angewendet.

¹ E. SCHÖNHEIT, Z. angew. Phys. **9**, 171 [1957].

² P. BRIX u. H. G. DEHMELT, Z. Phys. **126**, 728 [1949].

³ E. BURLEFINGER u. H. EWALD, Z. Naturforschg. **16 a**, 430 [1961].

⁴ D. EITNER, unveröffentlicht.