

NOTIZEN

Der Eintrittsspalt
des Präzisions-Massenspektrographen

Von Heinz Ewald

Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz
(Z. Naturforsch. 5a, 229 [1950]; eingeg. am 16. Jan. 1950)

An den Eintrittsspalt eines hochauflösenden Massenspektrographen sind folgende Anforderungen zu stellen:

1. Er soll in bezug auf das elektrische Zylinderfeld an bestimmter Stelle einjustiert werden können, beispielsweise bei den für alle Massen doppelfokussierenden Apparaten im Brennpunkt des Feldes. Weiter muß er mit seiner Längsrichtung auf mindestens $0,1^\circ$ genau senkrecht zu den Kraftlinien des elektrischen Feldes ausgerichtet werden¹. Die Justierungen geschehen am besten empirisch bei laufender Apparatur durch Herstellung von Serien von Eichaufnahmen mit systematisch veränderten Spaltstellungen.

2. Die Spaltweite soll leicht, am besten ebenfalls im Betrieb, variiert sein, bis herunter zu Tausendstel Millimetern. Da sich der Spalt unter der Einwirkung der Ionenstrahlen mehr oder weniger schnell zusetzt, soll seine effektive Weite jederzeit kontrollierbar sein.

3. Der Spalt soll gereinigt werden können, ohne daß eine einmal erreichte gute Justierung dabei verloren geht.

Um diesen Erfordernissen gerecht zu werden, wurde die Neukonstruktion des Mattauch-Herzogschen Apparates² nach einem Vorbilde F. W. Aston³ mit dem im folgenden beschriebenen Spaltsystem ausgerüstet, das in Abb. 1 im ausgebauten Zustand in der Ansicht wiedergegeben ist.

Der eigentliche Spalt hat die maximale wirksame Weite von 0,3 mm. Er wird zwischen zwei drehbar gelagerten V2A-Stahlwalzen von 7,5 mm \varnothing gebildet, von denen die eine in ihrer Mitte um 0,6 mm dünner geschliffen ist als ihre Enden und mit diesen durch Federdruck auf die (nicht sichtbaren) Achslager gegen die andere gedrückt wird. Der rechteckige Walzenhalter [9] (Abb. 1*) wird von einem System getragen, das es erlaubt, ihm verschiedene, genau definierte Bewegungen zu erteilen. Diese Bewegungen können, wenn der Spalt in den Massenspektrographen eingebaut ist, bei laufender Apparatur betätigt werden, und zwar mit Hilfe von äußeren, auf dem Apparaturgehäuse befindlichen Drehköpfen, vakuumdicht durch Simmerring-Kammern durchgeführten Drehachsen [1] bis [4], Kardan-Gelenken [5] und [7], Achsen variabler Länge [6], Gewinde- und Zahnradtrieben [8], [14] u. [15] und Schwalbenschwanzführungen [11] u. [13].

Eine Bewegung des Spaltes in Richtung der Ionenstrahlen [10] wird durch die Schwalbenschwanzführung [11] ermöglicht, die zunächst nur von Hand betätigt werden kann. Hinter den Walzen besitzt das System eine 20 mm weite Durchgangsöffnung, so daß die Ionen nach

¹ H. Ewald, Z. Naturforsch. 3a, 114 [1948].

² H. Ewald, Z. Naturforsch. 1, 131 [1946].

³ F. W. Aston, Proc. Roy. Soc. [London], Ser. A 163, 391 [1937].

⁴ H. Ewald, Z. Naturforsch. 5a, 1 [1950].

* s. Tafel S. 228a.

Passieren des Spaltes ungehindert weiterfliegen können. Eine Horizontalbewegung des Spaltes senkrecht zur Richtung der Ionenstrahlen ist durch die Schwalbenführung [13] gegeben. Diese kann mittels der Achse [1] und des Kegelradpaars [14] im Betrieb verstellt werden. Eine Drehung des Walzenhalters [9] um die Richtung [10] der ankommenden Ionenstrahlen wird durch die Drehachse [4] erzielt.

Weiter ist der Walzenhalter um eine vertikale Achse, die genau durch die Mitte des zwischen beiden Walzen gebildeten 0,3 mm weiten Spaltes weist, drehbar gehalten, derart, daß eine Kippbewegung von etwa 20° ermöglicht wird. Dazu besitzt der Halter oben und unten Achsstümpfe, die in dafür vorgesehene Schlitze [8] u. [12] des Spaltträgers einschnappen, wo sie durch federnd gelagerte Stahlkugeln gehalten werden. Infolgedessen kann der Walzenhalter mit einem Handgriff vom übrigen System gelöst und beispielsweise nach einer erforderlich gewordenen Reinigung der Walzen ebenso leicht wieder eingesetzt werden. Die Kippbewegung des Halters wird über die Achse [2] und den Zahntrieb [15] mittels eines Exzentrers betätigt. Achse [3] dient zur Drehung der Walzen im Halter, die rechte Walze wird dabei durch Reibung mitgenommen. Wenn der zwischen den Walzen gebildete Spalt durch die Ionenstrahlen verunreinigt ist, können auf diese Weise mehrfach wieder saubere Partien der Walzenoberflächen zur Spaltbildung herangezogen werden.

Die Einstellung der erforderlichen sehr kleinen effektiven Spaltweiten geschieht in folgender Weise: Vor dem elektrischen Felde ist an definierter Stelle ein Kontrollauffänger in den Strahlengang einschiebbar. Damit wird zunächst bei maximaler effektiver Spaltweite (0,3 mm, Walzenhalter senkrecht zum Ionenstrahl) der durch den Spalt hindurchtretende Ionenstrom gemessen (schematisch in Abb. 2a). Dann wird durch Betätigung des Exzentrers [15] der Walzenhalter so weit gekippt, bis der gemessene Ionenstrom auf einen bestimmten kleinen Bruchteil, beispielsweise auf ein Hundertstel seines Anfangswertes heruntergegangen ist (Abb. 2b). Man darf annehmen, daß die effektive Spaltweite größtenteils abhängt davon, daß im selben Maße verringert ist, im Beispiel also auf einige Tausendstel Millimeter. Die mit diesem Spalt erzielten Aufnahmen sehr hohen Auflösungsvermögens^{2,4} bestätigen diese Annahme.

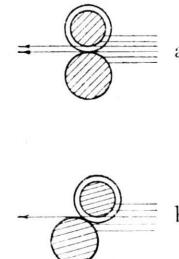


Abb. 2. Der kippbare Walzenpalt, schematisch dargestellt.
a) Ebene durch die Walzenachsen senkrecht zur Ionenstrahlrichtung, größte effektive Spaltweite. b) Walzenhalter verkippt, sehr kleine effektive Spaltweite.



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 digitized 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.