

Feinregulierende Nadelventile für Ionenquellen

Von Heinz Ewald

Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz

(Z. Naturforsch. 5a, 230 [1950]; eingeg. am 2. Januar 1950)

Genaue massenspektrographische Bestimmungen von Isotopenmassen nach der Dublettmethode erfordern eine weitgehende Intensitätsgleichheit der Dublettlinien¹ und daher nach Möglichkeit konstante, leicht und repro-

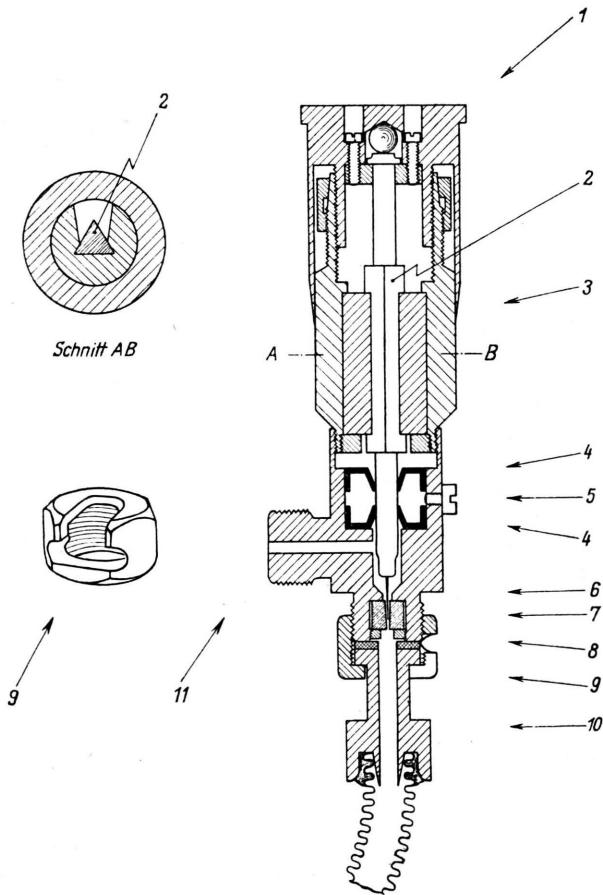


Abb. 1.

duzierbar zu regelnde Ionenquellen. Auch für andere kernphysikalische Untersuchungen (Massenspektrometrie, elektromagnetische Isotopentrennung, Kernumwandlungen mittels Hochspannungsanlagen) sind solche Ionenquellen erwünscht. Geht man bei der Erzeugung der Ionen von gasförmigen bzw. bei Zimmertemperatur verdampfbaren Substanzen aus, so bedient man sich zur Einstellung der notwendigen sehr kleinen Gasströme (bei einer Kanalstrahlröhre mit engem Kanal beispielsweise im Bereich 0,1 bis 10 cm³/h, umgerechnet auf Atmosphärendruck)

¹ H. Ewald u. H. Hinterberger, Methoden und Anwendungen der Massenspektroskopie, im Druck.

² s. auch H. Ewald, Z. Physik 122, 693, Anm. 5 [1944].

vorteilhaft feinregulierender Nadelventile. Hier soll ein solches Ventil beschrieben werden, das sich in jahrelangem Betrieb bewährt hat (Abb. 1)².

Die Nadel (6) (auf deren Anordnung in Abb. 1 durch den mit 6 bezeichneten Pfeil hingewiesen wird) ist ein etwa 15 mm langes Stück einer Nähnadel. Sie ist am einen Ende einer 11 cm langen Messingstange (2) zentrisch aufgesetzt. In ihrem mittleren Teil ist diese Stange als Dreikant ausgebildet und läuft damit in einer sauber geätzten Schlittenführung. Die Enden der Stange sind auf 6 mm Ø rundgedreht. Das eine Ende, das die Nadel trägt, ist zur Vakuumabdichtung durch zwei gegeneinander gesetzte Simmerringe (4) geführt, wobei der zwischen beiden Ringen vorhandene Hohlraum nach Erwärmung des ganzen Ventiles auf etwa 80°C mit einer durch Erwärmung dünnflüssig gewordenen Mischung von Vakuumfett und verhältnismäßig wenig Vakuumöl gefüllt ist. Zum Einfüllen dienen zwei nebeneinander liegende seitliche Öffnungen (5), die durch kleine Schrauben verschließbar sind. Die Fett-Öl-Mischung muß beim Erkalten ziemlich fest werden. Andernfalls kann im Betrieb ein Ölfilm durch den inneren Simmerring durchtreten und bis zur Nadelspitze vorkriechen. Dadurch würde die Zuverlässigkeit des Ventiles sehr beeinträchtigt. Das andere Ende der Messingstange steht mit einem über ein Feingewinde auf den Ventilkörper aufgesetzten Drehkopf (1) in möglichst spielfreier, aber drehbarer Verbindung. Durch Betätigung dieses Drehkopfes wird eine saubere axiale Vorschubbewegung der Nadel erzielt; durch die Schwabenschwanzführung werden störende seitliche bzw. Drehbewegungen der Nadel weitgehend vermieden. Für das gute Funktionieren des Ventiles ist das von besonderer Wichtigkeit. Die Nadel ragt mit ihrer Spitze in ein Loch in einer leicht auswechselbaren, etwa 5 mm dicken Bleiplatte (7). Dieses Loch wird nach Einsetzen der Bleiplatte durch Hineindrehen des Drehkopfes von der Nadel selber erzeugt. Die Nadelänge ist so abgestimmt, daß ihre Spitze gerade einige Zehntelmillimeter aus der Bleiplatte auf der anderen Seite heraustritt, wenn der Drehkopf zum vorgesehenen Anschlag kommt. Auf diese Weise entspricht die Form des Loches genau der Form der Nadelspitze. Durch Zurückziehen der Nadel um größtenteils Hundertstel- bis Zehntelmillimeter kann zwischen Nadel und Lochwandung ein gut regulier- und reproduzierbarer Strömungswiderstand erzielt werden. Die Stellung der Nadel wird an einer Trommelteilung (3) am Drehkopf abgelesen.

Die Zuleitung und die Abführung des zu drosselnden Gasstromes geschieht mit Hilfe von Tombakschläuchen, die bei (8) und (11) angekuppelt werden, wie bei (8) zu sehen ist. Die Schläuche sind an ihren Enden in Messingtöpfchen (10) eingelötet, die kleine ebene Endflansche tragen. Diese werden unter Zwischenschaltung von Gummidichtungsringen durch doppelt seitlich geschlitzte Überwurfmuttern (9) gegen die Endzapfen (8) und (11) des Ventilkörpers gezogen.

Diese Kupplungsart hat sich auch sonst sehr bewährt. Ein ausreichender Vorrat von mit Endflanschen versehenen Tombakschläuchen, Überwurfmuttern und einigen anderen einfachen Verbindungselementen gestattet, den verschiedensten Versuchszwecken angepaßte Gaszuführungs-

Vorvakuum- oder auch andere Vakuumleitungen kleinerer Querschnitte bilden kurzer Zeit zusammenzustellen.

Sollen zur intensitätsgleichen Erzeugung der Linien eines Doublets zwei oder mehrere Gase miteinander gemischt werden, so werden entsprechend mehrere Nadelventile zueinander parallel geschaltet. Nach Durchtritt durch die Ventile werden die auf diese Weise für sich regulierbaren Einzelgasströme dann zusammengeführt. Es ist vorteilhaft, die Strömungsgeschwindigkeit dieser Gasmischung vor Eintritt in die Ionenquelle insgesamt noch durch ein weiteres, gröberes Nadelventil nachregulieren zu können. Damit lassen sich z. B. zeitliche Schwankungen im Gasbedarf einer Kanalstrahlröhre ausgleichen, ohne die anderen Ventile zu verstellen, ohne also Gefahr zu laufen, die prozentuale Zusammensetzung einer einmal ausprobierten Gasmischung zu verändern.

Über den Beginn des Geiger-Bereichs bei Methan-Zählern

Von Hugo Neuert¹

(Z. Naturforsch. 5 a, 231 [1950]; eingeg. am 6. Febr. 1950)

Bekanntlich wächst in einem Proportionalzählerrohr die Impulsamplitude von α -Teilchen im wirklichen Proportionalbereich exponentiell mit der Spannung an. Im sich anschließenden beschränkten Proportionalbereich steigt die Amplitudenkurve dann infolge der Raumladung allmählich immer langsamer mit der Spannung an, während die ImpulgröÙe von β -Teilchen im gesamten Proportionalbereich im allgemeinen (bei mäßigen Drucken im Zählerrohr) keine Raumladungsbegrenzung erfährt. Die Spannung, bei der α - und β -Teilchen die gleiche ImpulgröÙe im Zähler hervorrufen, nennt man die Anfangsspannung des Geiger-Bereichs. In den normalen Fällen, z. B. beim Argon-Alkohol-Zähler mit nicht zu starkem Alkohol-Anteil, geht die Entladungsform in diesem Punkt eindeutig von der Lawinen-Entladung in die Ionenschlauchentladung über, die dann von der Natur des den Impuls auslösenden Teilchens unabhängig ist.

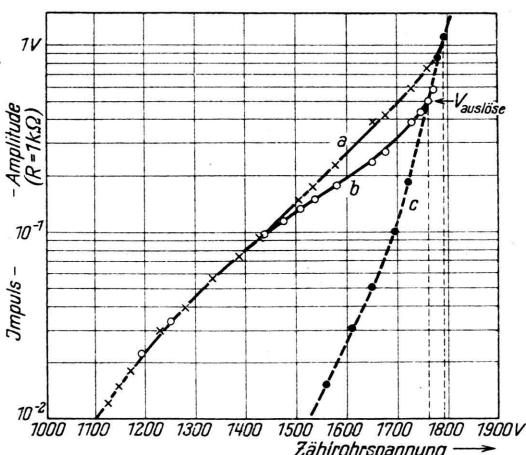


Abb. 1. Amplitudenkurve bei einem Cu-Zählrohr (20; 20; 0,16 mm); 60 mm Methan. a) — \times — α -Teilchen radial; b) — \circ — α -Teilchen axial; c) — \bullet — β -Teilchen.

Bei den Untersuchungen an reinen Dampfzählern² hatte sich nun gezeigt, daß die Wirkung der Raumladung im beschränkten Proportionalbereich recht verschieden sein kann, je nachdem man die α -Teilchen parallel oder senkrecht zur Zählerachse einstrahlt. Dieser Effekt ist nun auch bei dem häufig gebrauchten Methanzähler in Erscheinung getreten. Bei Versuchen über die Ausbreitung der Ionenschlauchentladung in einem Doppelzählrohr mit gemeinsamem Draht bei Methan-Füllung (etwa 50 mm) war nämlich aufgefallen, daß bei einer gewissen Spannung radial eintretende β -Strahlen in beiden Zählern koinzidierende Entladungen hervorriefen; offensichtlich befand man sich bereits im Geiger-Bereich. Strahlte man bei der gleichen Spannung am gleichen Ort α -Teilchen radial ein, so traten im 2. Zähler praktisch keine Impulse auf, die Entladung hatte sich nicht nach dorthin ausgebreitet. Vermutlich befand man sich noch im beschränkten Proportionalbereich. Zum näheren Studium dieser Erscheinung wurde die Amplitudenkurve für einen solchen Zähler (2 cm \varnothing ; 2 cm Länge; 0,16 mm Drahtdurchmesser; 1 kOhm Ableitwiderstand; 60 mm Methan) nach der andernorts² bereits beschriebenen Methode für α -Strahlen axial und radial (bei gleicher Primärionisation) und für β -Strahlen aufgenommen (Abb. 1). Man erkennt, daß die Kurve für axiale Einstrahlung eine stärkere Raumladungsbegrenzung aufweist als diejenige für radiale Einstrahlung. Vom Vereinigungspunkt der Kurven b und c (1760 V) an tritt Ionenschlauchentladung ein, außer für den Fall der ziemlich genau radial eintretenden α -Teilchen. Diese rufen erst ab etwa 1790 V Entladungen mit Ionenschlauch-Charakter hervor. Es existiert also ein Spannungsbereich von in diesem Falle 25—30 V, in dem eigenartigerweise das schwächer ionisierende β -Teilchen bereits einen reinen Auslöseimpuls, das viel stärker ionisierende α -Teilchen bei radialem Einfall noch einen reinen Proportionalimpuls hervorruft. Das Auftreten und die Ausdehnung dieses Bereichs hängen sehr von den Versuchsbedingungen ab. Ähnliche Verhältnisse können auch bei reinen Dampfzählern auftreten, sofern bei diesen ebenfalls ein Geiger-Bereich vorhanden ist, wie z. B. bei Methylalkohol (vgl. ²).

¹ Weil a. Rh., Marktplatz 5.

² E. Fünfer u. H. Neuert, Z. angew. Physik, im Druck.

Zur Frage der magnetischen Widerstandsänderung von Trockengleichrichtern

Von E. Justi und G. Vieweg

Institut für techn. Physik der T. H. Braunschweig

(Z. Naturforsch. 5 a, 231—233 [1950]; eingeg. am 16. Febr. 1950)

Die in Metallen durch ein magnetisches Transversalfeld hervorgerufene Widerstandsvermehrung galt lange als ein etwa im Vergleich zum Hall-Effekt unbedeutender Effekt, bis Justi und Scheffers¹ zeigten, daß sie außerordentlich hohe Beträge annehmen kann und, über die bisherige universelle Metalltheorie hinausgehend, zur

¹ Vgl. z. B. E. Justi, Leitfähigkeit und Leitungsmechanismus fester Stoffe, S. 39 ff. u. S. 62 ff., Verlag Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1948.