

nem Strahl [Sammelspalt (4), $d=0,05$ mm] (obige Arbeit¹, Abb. 1) ergaben sich sehr große Wirkungsquerschnitte (unter Mitberücksichtigung der Ablenkungen unter sehr kleinen Winkeln).

Um die so gemessenen großen Wirkungsquerschnitte zu kontrollieren, wurde die Apparatur derart verändert, daß die unter kleinen Winkeln abgelenkten Atome nicht mehr als gestreut gezählt, sondern im Streustrahl mit erfaßt wurden. (Als Streustrahl ist hier und im folgenden immer der nach der Streuung geschwächte Primärstrahl gemeint.) Der Wert für die aus diesen Messungen ermittelten Wirkungsquerschnitte muß daher nahe an dem klassischen liegen (starrelastisches Kugelmodell). Hierzu wurde in der Apparatur nur an Stelle des 0,05 mm breiten Sammelspaltes (4) (obige Arbeit¹, Abb. 1) ein 1,6 mm breiter Spalt gesetzt und der Vorspalt (3) weggelassen, so daß nun die Streuung an *dicinem* Strahl durchgeführt wurde. Dabei bleiben alle unter kleinen Winkeln abgelenkten Atome im Bereich oder in der unmittelbaren Umgebung des Streustrahles.

Die Auswertung der Messungen erfolgte auf die gleiche Weise wie früher¹ angegeben. Das Verhältnis I/I_0 wurde aber nicht aus dem Verhältnis der Ordinaten in der Mitte des Strahls, sondern aus dem Verhältnis der Fläche des Streustrahls zu der des Primärstrahls gebildet. Diese Flächen repräsentieren die Gesamtzahl der ungestreut durchgegangenen bzw. der vorhandenen Atome. Bei dieser Methode werden alle in den Bereich des Streustrahls fallenden Atome, die unter kleinen Winkeln abgelenkt sind, als ungestreut gezählt.

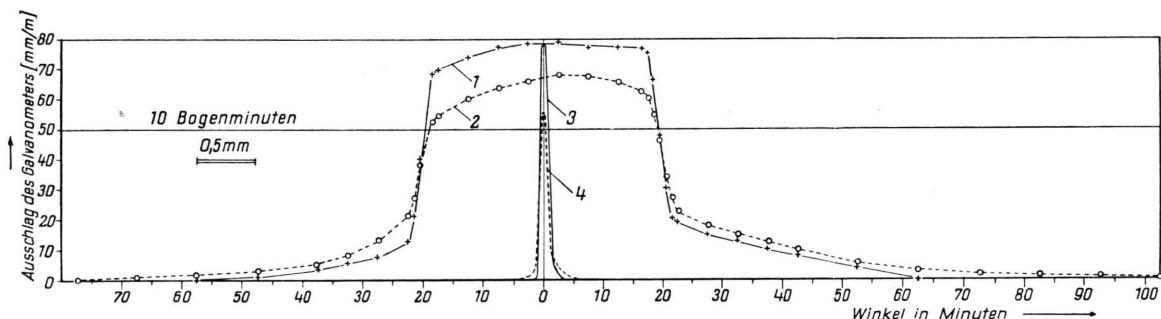


Abb. 1. Messungen mit *dicinem* Primärstrahl: Kalium. Sammelspalt (4): Strahlbreite $d=1,6$ mm; Strahlhöhe $h=0,9$ mm. Kurve 1: Primärstrahl; Kurve 2: Streustrahl. Vergleichsmessungen mit *düninem* Primärstrahl. $d=0,05$ mm, $h=0,9$ mm. Kurve 3: Primärstrahl; Kurve 4: Streustrahl. Sekundärstrahl: Hg; Restgasdruck: $2 \cdot 10^{-6}$ Torr.

Ein kompensiertes Ionisationsmanometer für Vakuummessungen hoher Relativgenauigkeit

Von J. W. Hiby und M. Pahl

Forschungsinstitut Verfahrenstechnik an der Technischen Hochschule Aachen u. Forschungsstelle für Spektroskopie in der Max-Planck-Gesellschaft, Hechingen (Z. Naturforsch. 9 a, 906—907 [1954]; eingeg. am 6. August 1954)

Zur Messung des Gasdruckes mit dem Ionisationsmanometer wird ein bestimmter Emissionsstrom in der Meßröhre eingestellt und der dabei erzeugte Strom

Abb. 1 zeigt als ein Beispiel die Streuung von Kalium an Quecksilber mit dem *dicken* Strahl. Die oberste Kurve 1 ist die Primärkurve, die untere 2 die Streukurve. Zum Vergleich ist in der gleichen Abbildung die Messung der Streuung Kalium-Quecksilber bei *düninem* Strahl (Kurven 3 und 4) eingetragen.

Die aus den Messungen errechneten Werte zeigt Tab. 1. Auch hier sind zum Vergleich die Wirkungsquerschnitte, die sich bei der Messung am dünnen Strahl früher ergeben haben, mit eingetragen.

Stoßpartner	Stoßradius* $r_{1,2}$ in Å	
	bei dickem Strahl	bei dünnem Strahl
K — Zn	4,5	44
K — Hg	4,7	27

* Der Meßfehler beträgt für alle Stoßradien etwa 10%.

Tab. 1.

Genauere Einzelheiten über die durchgeföhrten Versuche und eine Diskussion der Ergebnisse erfolgt gemeinsam mit den Versuchen am dünnen Strahl in Kürze an einer anderen Stelle.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft und das Ministerium für Wirtschaft und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen haben die vorliegenden Untersuchungen dankenswerterweise durch Gewährung von Mitteln unterstützt.

positiver Ionen durch ein Galvanometer angezeigt. Die beiden Ströme sind sehr empfindlich gegen kleinste Schwankungen der Kathodenheizung. Es ist deshalb bei höheren Ansprüchen an die Relativgenauigkeit der Druckmessung üblich, den Emissionsstrom durch elektronische Regelung der Heizung konstant zu halten.

Die in Abb. 1 angegebene Brückenschaltung bietet eine andere, besonders einfache Möglichkeit zur Elimination von Emissionsschwankungen. Da bei gegebenem Gasdruck der Ionenstrom I_i proportional zum Elektronenstrom I_e verläuft, kann das Verhältnis dieser Ströme als Quotient zweier Widerstände gemes-



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.

sen werden. Bei Nullabgleich des Galvanometerstromes gilt

$$I_i/I_e = R_1/R_2.$$

Vorteile der Schaltung: Der Nullabgleich wird im Idealfall durch Emissionsschwankungen nicht beeinflußt. Die relative Meßgenauigkeit des Druckes entspricht der des Widerstandsverhältnisses; sie erreicht bei Verwendung eines Dekadenwiderstandes R_2 also ohne Schwierigkeit 1% . Man bleibt unabhängig von dem bei einer Ausschlagmessung möglichen Skalenfehler sowie von der Nichtlinearität eines zusätzlichen Galvanometerverstärkers.

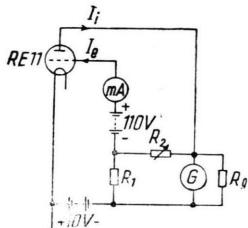


Abb. 1. Ionisationsmanometer
in Brückenschaltung.

Die 10 V-Batterie liegt in unserer Schaltung nicht wie üblich an der Plattenelektrode, sondern zur Vermeidung von Influenzstörungen an Erde. Eine Empfindlichkeit des Widerstandes R_2 gegen Handkapazität, die sich bei Werten $> 10^5 \Omega$ bemerkbar macht, kann durch kapazitive Erdung oder Abschirmung beseitigt werden. — Mit einer Meßröhre RE 11, mit $R_1 = 3 \Omega$ und $R_2 = 10^3 \dots 10^5 \Omega$ wurde ein Druckbereich von etwa $10^{-3} \dots 10^{-5}$ Torr (Luft) überstrichen. Bei absicht-

lichen, starken Emissionsänderungen zeigte sich, daß der Ionenstrom nicht exakt proportional mit dem Elektronenstrom anstieg, sondern um 2% zu stark. Bei einer zu besonderen¹ Zwecken benutzten Meßröhre mit ebener Elektrodenanordnung war die Abweichung von der Proportionalität stärker und in entgegengesetzter Richtung.

Diese Abweichungen dürften auf Temperatur- oder Raumladungsänderungen beruhen. Die beobachtete, geringe Restabhängigkeit des Nullabgleichs von Emissionsschwankungen kann jedoch unterdrückt werden, indem derjenigen Röhrenstrecke (Kathode-Gitter oder Gitter-Platte), deren Strom die stärkere Relativschwankung zeigt, ein Ohmscher Widerstand entsprechender Größe parallelgeschaltet wird¹.

Wird die Brücke abgeglichen, und tritt sodann bei konstantem Elektronenstrom eine kleine Änderung des Ionenstromes auf, so fließt diese nahezu in voller Höhe durch das Galvanometer, falls dessen Innenwiderstand $\ll R_2$ ist. Sollen kleine Druckänderungen rasch gemessen werden, etwa bei einem Lecksuchgerät, bei der Beobachtung von Saugleistungsschwankungen von Diffusionspumpen oder ähnlichen Aufgaben, so kann man demnach auf ungefähren Nullabgleich einstellen und die Änderungen des Galvanometerausschlages ablesen. In diesem Fall verbindet die Schaltung die Genauigkeit der Nullmethode mit dem Vorteil einer direkten Skalenablesung.

¹ J. W. Hiby, K. G. Müller u. M. Pahl, Z. Naturforschg. 9a, 547 [1954].

Über natürliches Technetium

Von Wilfrid Herr

Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz

(Z. Naturforschg. 9a, 907—908 [1954]; eingeg. am 8. Oktober 1954)

Technetium ähnelt in seinem chemischen Verhalten dem Mn und dem Re. In analytischer Hinsicht zeigt es mehr Neigung, mit dem Re zu gehen. Da das Tc eine große Vielfältigkeit in seinen Wertigkeiten aufweist, ist sein geochemisches Verhalten nicht leicht zu übersehen. Die Suche in einem besonders Re-reichen Mineral schien jedoch aussichtsreich zu sein¹. Für eine Untersuchung, die die anomale Isotopenzusammensetzung eines Os aus Re-reichen Mo-Glanzen zeigen konnte^{2,3}, waren uns Mo-Mineralien von außergewöhnlich hohem Re-Gehalt bekannt geworden⁴. Diese über den Mineralhandel bezogenen Erze, deren sehr verschiedene Fundorte mit Norwegen (Arendahl, Flekke-Fjord und Lofoten) und Südafrika angegeben waren, wurden auf ihren Re-Gehalt analysiert und

vereinigt. Wir erhielten auf diese Weise 370 g Mo-Glanz mit 0,3% Re. Das Erz wurde vorwiegend über $HClO_4$ -Destillation sowie über den Aufschluß mit rauch. HNO_3 aufgearbeitet. In der Annahme, daß sich Spuren von natürlichem Tc im Material vorfinden würden, wurde, um Substanzverluste zu vermeiden, von vornherein ein wenig künstlich radioaktives Tc als Tracer zugegeben, mit dem sich alle weiteren Operationen überwachen ließen. Re und begleitendes Tc wurden mit Tetraphenylarsoniumchlorid ausgeschieden, und danach wurde das Re durch oft wiederholte Destillation aus $HClO_4$ und H_2S -Fällung aus 9-n. HCl möglichst weitgehend entfernt. Es zeigte sich jedoch, daß die Substanzmenge nicht ausreichte, um den beabsichtigten chemischen Nachweis auf Tc über charakteristische UR-Spektren des Tc-Phthalocyanin⁵ zu erbringen. Mit dem Tc-Phthalocyanin⁵ gelang die chemische Trennung künstlicher Tc-Isomere, doch soll davon an anderer Stelle berichtet werden.

Um den Nachweis kernphysikalisch zu führen, wurde nun die der Tc-Chemie gehorrende Fraktion des

¹ G. E. Boyd, Rev. Chem. Progr. (Kresge-Hooker Sci. Lib.) 12, 70 [1951].

² W. Herr, H. Hintenberger, H. Voshage, Phys. Rev., 95, 1691 [1954].

³ H. Hintenberger, W. Herr, H. Voshage, Phys. Rev., 95, 1690 [1954].

⁴ W. Geilmann, Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1945—1948, Abt. A Heft 1—4, S. 3—9.

Herrn Prof. W. Geilmann, der von früheren Untersuchungen her solche Erze in Besitz hatte, sage ich für die freundliche Überlassung eines großen Teiles des Materials meinen besonderen Dank.

⁵ W. Herr, Z. Naturforschg. 9a, 180 [1954].