

# Zur Bestimmung von Diffusionskoeffizienten.

Ergänzende Mitteilung.

Von Hans Kroepelin.

Aus dem Chemischen Laboratorium der Universität Erlangen.

(Eingegangen am 20. Februar 1931.)

## I.

In Band 58/59 dieser Berichte ist über die grundsätzliche Ausführbarkeit von Diffusionsmessungen im Haber-Löweschenschen Flüssigkeitsinterferometer berichtet worden. Im folgenden soll ergänzend über die technische Ausführung solcher Messungen Mitteilung gemacht werden.

1. Es wurde angestrebt, zu den Messungen ein unverändertes Instrument zu benutzen, um jedem Besitzer eines solchen die Verwendung für derartige Messungen zu ermöglichen. Es wurde eine Flüssigkeitskammer von 1 cm Schichtdicke zu diesem Zwecke in der Art abgeändert, daß nach dem Vorgang von R. Fürth<sup>1)</sup> die linke Kammer durch einen Schieber geteilt wurde, der die unten befindliche Lösung von dem darüber liegenden Lösungsmittel trennte. Durch einen Hebelmechanismus kann dieser Schieber, der aus Feingold besteht, seitlich fortgezogen werden, und die Diffusion beginnt. Der Bewegungsmechanismus für den Schieber befindet sich in einer vergoldeten Metallkammer, die an die Diffusionskammer seitlich angeschraubt ist; die linke Hälfte der Kammer ist etwas schmaler, um den nötigen Platz zu schaffen, der Strahlengang wird aber nicht behindert. — Da zu erwarten war, daß der Schieber im Laufe der Zeit undicht werden würde, wurde die Wand zwischen der

---

1) Physikal. Zeitschrift 26, 719 (1925).

linken Hälfte der Diffusionskammer und der Metallkammer, die die Schieberbewegung enthält, mehrfach durchbohrt. Hierdurch wird erreicht, daß keine Flüssigkeit aus der Diffusionskammer abströmen kann, da der Flüssigkeitsspiegel auf beiden Seiten des undichten Schiebers gleich hoch ist. Die durch den Spalt hinwegdiffundierende Stoffmenge ist zu vernachlässigen.

2. Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß Metallkammern verwendet werden müssen. Die Glasplatten müssen an diesen Kammern mit einem Kitt befestigt werden. Man braucht also zumindest zwei Kammern, wenn man in Wasser bezw. in organischen Lösungsmitteln arbeiten will; z. B. wäre die eine Kammer mit Picein, die andere mit Syndetikon zu kitten. Nach dem Vorgang von G. Scheibe<sup>1)</sup>, der kittlose Küvetten für optische Absorptionsmessungen angegeben hat, kann man einen hinreichend dichten Verschuß durch Ankleben der Verschußplatten erzielen. In der Wasserkammer des Interferometers reicht der Platz aus, um auch in unserem Falle eine Vorrichtung zum Ankleben der Platten anbringen zu können.

3. In der oben erwähnten Mitteilung war eine photographische Beobachtungsmethode angegeben worden. Das Entwickeln und Vermessen der Aufnahmen erfordert einige Zeit. Wendet man rasch arbeitende Platten an, so sind die Ränder der Interferenzstreifen im allgemeinen weniger scharf als bei unempfindlicheren Platten; diese wird man aber ungerne verwenden, wenn man die Diffusion echt gelöster Stoffe verfolgt, da man schon bei Extrarapidplatten selbst bei Verwendung einer Bogenlampe Belichtungszeiten in der Größenordnung von  $\frac{1}{4}$  Minute benötigt. Eine direkte Beobachtung der Streifen mit dem Auge wäre vorzuziehen. Sie wird ermöglicht durch Verwendung eines Planimeterokulars nach Hirschwald, wie es von der Fa. R. Fuess hergestellt wird. Es enthält auf einer Glasplatte eine Teilung, die durch einen Trieb senkrecht zu ihrer Längsrichtung an einer zweiten Teilung verschoben werden kann. Man kann also jeden Punkt im Gesichtsfeld durch zwei Koordinaten festlegen. Ersetzt man die Aufnahmekammer durch ein Fernrohr mit einem solchen Okular, so ist es möglich, die gebogenen Interferenzstreifen direkt auszumessen.

---

1) Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. **57**, 1331 (1924).

Ein zweiter Weg zur direkten Beobachtung und Ausmessung ist der, daß man vor das Beobachtungsfernrohr einen Abbeschen Zeichenapparat setzt und auf einer erleuchteten senkrecht stehenden Mattscheibe ein Zeichenpapier aufspannt. Die zeichnerische Aufnahme der Streifen geht etwas rascher als die Ausmessung mit dem Planimeterokular.

4. Von großem Einfluß auf die Meßgenauigkeit ist die genaue Bestimmung der Höhe in der Diffusionskammer. Zu diesem Zweck wird scharf auf den Schieber eingestellt und sein Bild im Verhältnis zur Höhe des gesamten Bildes der Diffusionskammer vermessen, photographisch oder mit einem Okularmikrometer. Wenn die Dicke des Schiebers bekannt ist, kann man die Entfernungen auf dem Bilde auf die tatsächlichen Höhen in der Kammer zurückführen.

5. Bereits in der ersten Mitteilung war der Einfluß der Strahlenkrümmung senkrecht zum Diffusionsgefälle erwähnt worden. Inzwischen ist eine genaue Erörterung des optischen Verhaltens einer solchen Schicht von O. Lamm<sup>1)</sup> gegeben worden. An dieser Stelle soll auf nähere Ausführungen hierüber verzichtet werden. Die Größenordnung des Gefälles des Brechungsindex bei unseren Versuchen ist ca.  $10^{-4}$ , dementsprechend die anzubringenden Berichtigungen gering.

Ein Vergleich der mit diesem Verfahren gefundenen Diffusionskonstanten, z. B. für Kaliumchlorid, mit den Angaben der Literatur ergab, daß eine Meßgenauigkeit von 10%, die zunächst angestrebt wurde, ohne Schwierigkeit erreichbar ist.

Eine ausführliche Darstellung wird zusammen mit den Messungsergebnissen an anderer Stelle erscheinen. Auch hier sei der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Bereitstellung der Apparate, der Firma R. Fuess für die leihweise Überlassung eines Planimeterokulars gedankt.

## II.

Bei der üblichen Ausführung von Diffusionsmessungen unterschichtet man eine Säule des reinen Lösungsmittels mit der Lösung des untersuchten Stoffes und bestimmt nach gegebener Zeit den Gehalt verschiedener Schichten. (Gewöhnlich teilt man die ganze Flüssigkeitssäule in 4 Schichten). Beim

1) Zeitschr. f. physikal. Chemie **138**, 313 (1928).

Unterschichten können leicht Wirbel auftreten, besonders wenn die Dichten von Lösung und Lösungsmittel nahezu gleich sind. Diese Störung schaltete Schumeister<sup>1)</sup> dadurch aus, daß er zwei gefüllte Zylinder seitlich übereinander schob. Auch Cohen und Bruins<sup>2)</sup> vereinigen und trennen die Schichten durch Verschieben; ihre Anordnung ist zur Erreichung höchster Genauigkeit bestimmt. Für die von uns erstrebte Genauigkeit wurden die gleichen Grundsätze in einer vereinfachten Anordnung beibehalten.

6 planparallel geschliffene Messingplatten (ca.  $4 \times 10$  cm) können in ihrer Längsrichtung aufeinander verschoben werden; jede Platte wird genau geführt durch zwei Leisten, die an den Längsseiten der unteren Platte angeschraubt sind. Die Platten 2—5 sind durchbohrt, derart, daß beim genauen Aufeinanderstehen ein Zylinder entsteht, in dem die Diffusion stattfindet. Nach Beendigung des Versuches werden die einzelnen Schichten durch Verschieben der Platten getrennt. Der Inhalt der Bohrung fließt in eine Vertiefung, die in die nächst untere Platte eingefräst ist, und kann hieraus zur Analyse entnommen werden. Solche Vertiefungen tragen die Platten 3—6. Die oberste Platte 1 dient nur zum Verschuß; sie trägt eine enge Bohrung, um bei Temperaturschwankungen die Ausdehnung der Flüssigkeit zu ermöglichen. Zu Beginn des Versuchs wird die Bohrung der Platte 5 mit der Lösung gefüllt; dann werden die Platten 2—4 so darauf gelegt, daß ihre Bohrungen genau übereinander, aber vor der Bohrung der Platte 5 stehen. Dann wird das Lösungsmittel eingefüllt, und die drei Platten werden gemeinsam so weit vorgeschoben, daß ihre Bohrungen genau über die der Platte 5 zu stehen kommen; durch eine Schablone wird die richtige Stellung gesichert. Durch Weiterschieben in der gleichen Richtung erfolgt die Trennung der Schichten.

Besondere Dichtungsmittel werden bei Untersuchungen in organischen Lösungsmitteln nicht angewandt. Sollten die Platten schwer gehen, genügen als „Schmierung“ einige Bleistiftstriche.

1) Sitzgsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. II, 79, 603 (1879).

2) Zeitschr. f. physikal. Chem. 103, 349 (1922).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Kroepelin Hans

Artikel/Article: [Zur Bestimmung von Diffusionskoeffizienten. Ergänzende Mitteilung. 285-288](#)