In Uebereinstimmung hiermit stehen in gewissem Sinne die Ergebnisse der folgenden Ober Spannungsmessungen an alkoholischen Lösungen von Farbstoffen, deren wässrige Lösungen eine ausgesprochene Verminderung der Oberflächenspannung gegenüber dem reinen Wasser zeigten.

Die Temperatur bei diesen Messungen betrug 25°. Die Kapillare wurde mit Wasser geeicht und die Oberflächenspannung des letztern bei der erwähnten Temperatur gleich 74,1 gesetzt.

Substanz	Steighöhe in cm	Ober- flächensp. $\frac{\text{Dynen}}{\text{cm}}$
Wasser	6,70	74,1
Alkohol	2,49	21,9
"	2,49	21,9
Alkohol. Lösung v. Nachtblau	2,53	22,3
"	2,52	22,2
" Kristallviolett	2,52	22,2
"	2,50	22,0
" Neufuchsin	2,52	22,2
"	2,51	22,1
" Rhodamin	2,48	21,9
"	2,50	22,0

Aus den angegebenen Zahlen ist zu ersehen, daß eine Erniedrigung der Oberflächenspannung des Alkohols in keiner der untersuchten Lösungen eintritt (eher noch eine geringfügige Erhöhung¹¹⁾). Das Verhalten der

¹¹⁾ Die Lösungen in Flüssigkeiten mit kleiner Oberflächenspannung zeigen meist eine geringe Erhöhung der letzteren mit steigender Konzentration des gelösten Stoffes. (Jäger, Bericht d. Wiener Akad. d. Wissensch. 101, 158 [1892]).

Farbstoffe in alkoholischer Lösung unterscheidet sich demnach auch in dieser Hinsicht von demjenigen in wässriger Lösung. Da eine Erniedrigung der Oberflächenspannung in Alkohol nicht eintritt, kann man auch keine Ansammlung des gelösten Stoffes in der Oberfläche erwarten und infolgedessen auch keine damit zusammenhängenden Erscheinungen, wie Schäumen, Bildung fester Häutchen usw. Dem entsprechen auch die weiteren Tatsachen. Nach Versuchen von Rohde¹²⁾ geben wässrige Lösungen von Fuchsin und Methylviolett feste Häutchen an der Oberfläche, die sich durch ihre Festigkeit, ihr lichtelektrisches Verhalten usw. gut kennzeichnen lassen. Alkoholische Lösungen derselben Farbstoffe geben dagegen keine solchen Häutchen, und es tritt dementsprechend auch kein lichtelektrischer Effekt auf. Ferner schäumen die wässrigen Lösungen von Nachtblau, Rhodamin, Kristallviolett und Neufuchsin, die alkoholischen aber gar nicht.

Es sei zum Schluß noch bemerkt, daß Ergebnisse von Oberflächenspannungsmessungen — wie wir uns wohl bewußt sind — in der Regel mit Vorsicht verwendet werden müssen, da ja bereits sehr geringfügige Verunreinigungen erhebliche Erniedrigungen hervorbringen können. Selbstverständlich werden diejenigen unserer Messungen, bei denen keine Aenderung oder eine geringe Erhöhung der Oberflächenspannung beobachtet wurde, von dieser Betrachtung nicht berührt; aber auch in denjenigen Fällen, in denen wir eine Erniedrigung der Oberflächenspannung festgestellt haben, spricht die gute Uebereinstimmung mit dem anderweitigen Verhalten für die Zulässigkeit unserer Ueberlegungen.

¹²⁾ Drude's Ann. 19, 935 (1906).

Ueber die Diffusion von Kolloiden II.¹⁾

Von R. O. Herzog (nach Versuchen mit H. Kasarnowsky).

1. Unter den ersten Versuchen über die Diffusion von Kolloiden war auch einer mit Clupeinsulfat angestellt worden, da die Hoffnung bestand, daß hier ein ziemlich reines Protein vorläge. Die Wiederholung zeigte aber, daß es aus einem Gemisch von ähnlichen Stoffen (Peptiden) mit

einigermaßen ähnlichen Diffusionskoeffizienten bestand, und zwar ließ sich der Nachweis dadurch führen, daß die einzelnen Schichten sowohl durch Polarisation, als durch N- sowie Sulfatbestimmung analysiert wurden. Dabei wurde bei jeder Analysenmethode eine andere Verteilung, die außerdem der theoretisch geforderten nicht entsprach, vorgefunden.

Ebenso wurden die Versuche mit „Trypsin“ an einer Reihe von Handelsprodukten wiederholt

¹⁾ Vgl. diese Zeitschr. 2, 1 (1907). Die ersten drei Punkte der vorliegenden Mitteilung sind ein Eigenbericht nach der Festschrift f. H. J. Hamburger, S. 172, s. auch Biochem. Zeitschr. Bd. 11.

und ergaben das bereits anfangs vermutete Resultat, daß sie aus einem Gemisch von ähnlich wirkenden Enzymen aber mit verschiedenen Diffusionskoeffizienten bestehen. Aus diesen Versuchen, sowie aus Experimenten, die mit Handels-Glykogen angestellt waren, ergibt sich also, daß man mit Hilfe der Diffusionsbestimmungen sowohl Gemische ähnlicher Stoffe mit ähnlichen als auch solche mit verschiedenen Diffusionskoeffizienten als solche erkennen kann, allerdings muß bei Stoffen mit ähnlichen Diffusionskoeffizienten mehr als eine Eigenschaft bemerkbar sein.

2. Während bei den ersten Versuchen ein Einfluß der Vorgeschichte des Kolloides auf seine Diffusionskonstante nicht aufgefunden wurde, schien sich ein solcher später zu zeigen. Man wird aber vorsichtiger sagen: Der Diffusionskoeffizient der Kolloide stellt eine physikalische Konstante dar, wenn die Lösung als stabil betrachtet werden kann.

3. Ferner seien noch die aus unseren bisherigen Bestimmungen berechneten Molekulargewichte²⁾ mitgeteilt, die mit Hilfe der Gleichung³⁾:

$$M = \frac{59,2}{K^2}$$

(M das Molekulargewicht, K der Diffusionskoeffizient) abgeleitet worden:

Ovalbumin	17 000
Ovomukoid	30 000
Pepsin=Lab	13 000
Invertin	54 000
Emulsin	45 000

²⁾ Vgl. dazu aber R. O. Herzog dieser Zeitschr. 2, 2.

³⁾ Aus den Versuchen Thoverts (Compt. rend. 133, 1197 (1901); 134, 507 [1902]) abgeleitet.

Es ist wohl nicht ohne Interesse, daß die so berechneten Werte der Größenordnung nach mit den auf anderen Wegen gewonnenen Resultaten übereinstimmen.

4. Schließlich sei noch die Gelegenheit ergriffen, um eine andere kleine Berechnung mitzuteilen.

Vor kurzem hat Einstein⁴⁾ die Gleichung

$$D = \frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{6\pi\eta\rho}$$

gegeben, in der D der Diffusionskoeffizient, R die Gaskonstante ($= 8,31 \cdot 10^{-7}$), $N=6,10^{-23}$, η die Viskosität und ρ den Radius der Moleküle bedeutet: „Diese Gleichung erlaubt, aus dem Diffusionskoeffizienten den Radius (großer) Moleküle angenähert zu ermitteln, falls der Diffusionskoeffizient bekannt ist.“

Die Rechnung sei mit dem von uns für Ovalbumin erhaltenen Wert durchgeführt.

$$D_{18} \text{ (qcm-Sek.)} = 6,94 \cdot 10^{-7}$$

$$R = 8,31 \cdot 10^{-7}$$

$$T = 291$$

$$N = 6,10^{-23} \text{ } ^5)$$

$$\eta_{18} \text{ (Dyner pro qcm)} = 0,0108$$

$$\rho = \frac{8,31 \cdot 10^{-7} \cdot 291}{6 \cdot 3,13 \cdot 6,10^{-23} \cdot 0,0108 \cdot 6,94 \cdot 10^{-7}} \text{ cm} \\ = 2,86 \mu\mu$$

Das Resultat, daß der Radius etwa $3 \mu\mu$ beträgt, steht in guter Uebereinstimmung mit der Schätzung der Teilchengröße nach den Resultaten der Ultramikroskopie.⁶⁾

⁴⁾ Zeitschr. f. Elektrochem. 14, 237 (1908).

⁵⁾ „Dem Wert von N haftet allerdings wohl eine Unsicherheit von etwa 50% an.“ (Einstein).

⁶⁾ Zsigmondy, Kolloide, Taf. I. S. 22/23.

Ueber die Beeinflussung der Viskosität der Kolloide durch Elektrolyte.

Von Fabrikant Gokun.
(Eingegangen am 27. Juni 1908.)

Der Umstand, daß eine Gelatine, mit bestimmten Salzen versetzt, niedriger schmilzt und leichter quillt, mit anderen Salzen hingegen sich verfestigt und einen höheren Schmelzpunkt bekommt, legte die Aufgabe nahe, die Untersuchung der Salzwirkung auf eine analoge Funktion der Kolloide auszudehnen,

nämlich die Viskosität, um einen Parallelismus, eventuell bestimmte Gesetzmäßigkeiten in der Festigkeitsveränderung von Kolloiden (wie von Gelatine) zu finden. Die Arbeit wurde 1906/07 im gerichtlich-medizinischen Institut von Prof. Zangger in Zürich begonnen und von mir 1907 wieder aufgenommen.