

aufheben, sondern dem Teilchen selbst eine Bewegung erteilen, die eine Abkühlung der Umgebung des Teilchens zur Folge haben muß. Andererseits wird dann das bewegte Teilchen selbst wieder auf Flüssigkeitsmoleküle stoßen und eine Erwärmung der Flüssigkeit an dieser Stelle hervorrufen, so daß diese Abkühlungen und Erwärmungen in einem größeren Flüssigkeitsvolumen algebraisch addiert, schließlich die Summe Null ergeben. Es ist dabei ganz gleichgültig, ob die Teilchen anderer Natur als die sie umgebenden Flüssigkeitsmoleküle sind, oder ob nur die Flüssigkeits- oder Gasteilchen sich gegenseitig stoßen. Angesichts dieser Überlegungen ergibt sich sofort die Antwort auf unsere Frage dahin, daß allerdings in kleinsten Räumen der zweite Hauptsatz keine Gültigkeit besitzt, daß wir aber in den uns praktisch zugänglichen Räumen nie mit dieser Ungültigkeit rechnen dürfen, ein perpetuum mobile zweiter Art somit nach wie vor unmöglich ist, nur ist eben auch das Wärmegleichgewicht ein dynamisches und in kleinsten Räumen Schwankungen unterworfen.

Zum Schlusse möchte ich noch auf einen Umstand hinweisen, der abermals einen Kreis schließt. Ebenso wie wir gesehen haben, daß die kolloiden Lösungen vollkommen den Gasgesetzen gehorchen, stellen sie sich, wenigstens was die wässerigen kolloiden Lösungen betrifft, den Elektrolytlösungen ebenbürtig an die Seite. Wenn man an solche kolloide Lösungen, z. B. mit Hilfe von Platinelektroden eine Potentialdifferenz anlegt, so wandern die Teilchen der kolloiden Lösung meistens nach der Anode, also dem positiven Pole, in einigen Fällen aber in entgegengesetzter Richtung nach der Kathode. Im ersten Falle besitzen die Teilchen demnach eine negative Ladung, im zweiten Falle eine positive Ladung. Es ist nun bisher noch nicht gelungen, die Leitfähigkeit einer kolloiden Lösung bis auf den Wert von Leitfähigkeitswasser zu bringen, wenn man auch diesem Werte bei einigen Kolloiden ziemlich nahegekommen ist. Meistens ist es eben ohne gleichzeitige Zerstörung der kolloiden Lösung unmöglich, die zunächst als Verunreinigungen angesehenen Elektrolyte über ein gewisses Maß hinaus zu beseitigen, es müssen diese Elektrolyte also als Wesensbestandteile aufgefaßt werden. Z. B. können wir 100 ccm einer $\frac{1}{20}$ normalen Jodkaliumlösung mit über 99,0 ccm einer $\frac{1}{20}$ normalen Silbernitratlösung versetzen, ohne daß ein sichtbarer Niederschlag entsteht, es entsteht vielmehr eine milchartige, gelb durchscheinende Flüssigkeit. Setzt man nun mehr Silbernitratlösung hinzu, so erkennt man bald einzelne Flocken, und die Fällung ist vollständig, wenn äquivalente Mengen Silbernitrat zur Jodkaliumlösung hinzugekommen sind. Die Teilchen wandern im Hydrosol nach der Anode. Ebenso kann man mit überschüssiger Silbernitratlösung eine kolloide Jodsilberlösung darstellen, deren Teilchen aber positiv geladen sind, da sie nach der Kathode wandern. Auch hier ist die Fällung vollständig, wenn äquivalente Jodkaliummengen zur Silbernitratlösung zugesetzt wurden. Ganz ähnliche Verhältnisse walten ob, wenn man zu einer verdünnten Natriumsilicatlösung nach und nach verdünnte Salzsäure, oder zu einer Ferri- oder Aluminiumchloridlösung Natriumcarbonatlösung bzw. Natronlauge oder Ammoniaklösung setzt. Beim kolloiden Jodsilber sind also entweder Jodionen oder Silberionen zur Kolloidbildung nötig, bei der kolloiden Kieselsäure Kieselsäureanionen, beim Ferri- bzw. Aluminiumoxydkolloid Ferri- bzw. Aluminiumionen. Da weiter die Wanderungsgeschwindigkeit der Kolloidteilchen in einem Potentialgefälle von der Größenordnung der Ionen ist, so ist man gezwungen, diese Teilchen selbst