

Werk

Label: ReviewSingle

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0189

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

wie Quarz, kohlensaurer Kalk, Baryt, Steinsalz, am Zerstreungsapparat keine Spur von eigener Radioaktivität erkennen ließen. Solche Materialien mußten also in genügender Schichtdicke ausgezeichnete Schirme zur Absorption der fraglichen Strahlen darbieten, da man ihre Eigenstrahlung als äußerst klein betrachten durfte. Nun haben wir in der Nähe von Wolfenbüttel große Kali- und Steinsalzlager, die demnach für solche Beobachtungen sehr günstig sein mußten. Wir benutzten, wie wir es vor kurzem in der *Physikalischen Zeitschrift* näher beschrieben haben¹⁾, dazu einen verschlossenen Zerstreungsraum in Gestalt eines Zylinders von 0,1 mm starkem Aluminiumblech, der fest mit einem Elektroskop verbunden war.

Nun ergab sich bei gleichen Temperaturverhältnissen ein Rückgang der Ionisierung um 28%, wenn wir den Apparat inmitten des großen Steinsalzlagers bei Hedwigsburg aufstellten. An seinen alten Standort zurückgebracht, einen Schrank im Wolfenbüttler Gymnasium, zeigte er sofort wieder den früheren höheren Betrag. Niemals wurden von uns an der Erdoberfläche so niedrige Zerstreungen an dem Apparat beobachtet als auf der Sohle des Bergwerkes. Den ihn hier rings umgebenden Steinsalzsichten von vielen Metern Dicke würde demnach eine Art von schirmender Wirkung gegen die ionisierenden Strahlen zugeschrieben werden müssen. Wir hoffen, daß diese Versuche auch von anderer Seite aufgenommen werden, bis jetzt glauben wir mit einiger Reserve die Behauptung von Cooke bestätigen zu dürfen, daß über der Erde eine stark durchdringende Strahlung vorhanden ist.

Bekanntlich hat Frau Curie den Gedanken einer den ganzen Weltraum durchdringenden Strahlung als der Energiequelle für die radioaktiven Erscheinungen schon im Jahre 1898 gefaßt²⁾. Es ist überraschend, zu sehen, daß wenigstens an der Erdoberfläche die Existenz einer solchen Strahlung zwar nicht als die Ursache, sondern als Folge der Radioaktivität für nachgewiesen gelten kann. (Schluß folgt.)

H. Landolt: Untersuchungen über die fraglichen Änderungen des Gesamtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1906, S. 266—298.)

Im Jahre 1893 hatte Herr Landolt eine experimentelle Untersuchung veröffentlicht, durch welche geprüft werden sollte, ob bei chemischen Umsetzungen das Gesamtgewicht der beteiligten Körper unverändert bleibe oder nicht (vgl. *Rdsch.* VIII, 327). Die Möglichkeit einer solchen Änderung war auf zweierlei Art und Weise gegeben: es konnte entweder die Schwerkraft auf die Stoffe nach der Reaktion anders einwirken als vorher, oder es konnten zweitens in die chemischen Vorgänge Teilchen der

Urmaterie oder des Äthers eingehen. In beiden Fällen wäre eine Änderung des Gesamtgewichtes möglich, über welche das Experiment allein entscheiden mußte. Die Versuche hatten ergeben, daß die Reaktion von Silbersulfat mit Ferrosulfat, sowie von Jodsäure und Jodwasserstoff stets von Gewichtsänderungen, und zwar regelmäßig von Gewichtsabnahmen begleitet waren. Da aber bei der zuerstgenannten Reaktion unter sechs Fällen zweimal der Betrag der Änderung innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler fiel und weil in den weiteren untersuchten Reaktionen ebenso oft kleine Gewichtsverluste wie Gewichtszunahmen sich ergaben, hielt Herr Landolt die Möglichkeit von Versuchsfehlern nicht für sicher ausgeschlossen; gleichwohl mußte der Umstand, daß in den Fällen, in denen eine Wirkung eingetreten war, immer eine Abnahme des Gesamtgewichtes sich ergeben hatte, ein weiteres Nachgehen der Erscheinung sehr erwünscht erscheinen lassen.

Von den Untersuchungen, welche zur Prüfung dieser Ergebnisse von anderen Beobachtern angestellt wurden, sind die Heydweillers die ausgedehntesten und wichtigsten (*Rdsch.* 1901, XVI, 469). Dieser fand bei Zersetzung von Kupfersulfat durch Kalilauge und beim Lösen von Kupfervitriol durch Salzsäure eine die Versuchsfehler übersteigende Abnahme des Gesamtgewichtes; in anderen Reaktionen waren die Gewichtsverluste aber bedeutend geringer und lagen innerhalb der Fehlergrenzen; vereinzelt traten sogar auch sehr geringe Gewichtszunahmen auf. Andere sorgfältige Beobachter konnten die Ergebnisse von Landolt und Heydweiler überhaupt nicht bestätigen; sie erhielten nur Gewichtsveränderungen innerhalb der Fehlergrenzen. Herr Landolt entschloß sich daher, die mühsamen, lange dauernden Untersuchungen mit größerer Sorgfalt und exakteren Apparaten wieder aufzunehmen, und wird die mit Unterstützung der Berliner Akademie gewonnenen Resultate in aller Ausführlichkeit in den „Abhandlungen der Akademie“ veröffentlichen, während der vorliegende kürzere Abriß der Resultate und der angewandten Methode verschiedene im Laufe der Jahre der Akademie gemachte Mitteilungen zusammenfaßt.

Die Versuche sind im wesentlichen nach der früheren Methode ausgeführt worden. Zur Verwendung kamen drei kleinere Reaktionsgefäße aus Jenaer Glas und ein Gefäß aus Quarzglas, welche längere Zeit mit Schwefelsäure und Ammoniak ausgelaugt und dann sorgfältig beschickt und verschlossen wurden. Nach einer kürzeren Beschreibung der benutzten Präzisionswaage von Alb. Rueprecht in Wien werden die Wägungsfehler ausführlich diskutiert, worüber hier auf die Originalmitteilung verwiesen werden muß. Die Versuche bestanden in den Gewichtsbestimmungen vor der Reaktion und nach der Reaktion. Die Gesamtheit der Wägungsfehler war durch 19 Versuche festgestellt, in denen die Gefäße mit nicht reaktionsfähigen Substanzen beschickt und die Versuche in genau der gleichen Weise ausgeführt wurden wie in den späteren Experimenten.

¹⁾ J. Elster und H. Geitel, *Phys. Zeitschr.* 6, 733, 1905.

²⁾ Sk. Curie, *Compt. rend.* 126, 1103, 1898.

Von diesen 19 Versuchen haben 17 eine Gewichtsänderung unter 0,017 mg und nur zwei solche von 0,023 und 0,024 mg ergeben, so daß letztere Zahl als Maximalfehler der ganzen Untersuchung betrachtet werden kann, während die Fehler der Wage sich nur zwischen $\pm 0,006$ und $\pm 0,015$ mg bewegten.

Zu den definitiven Versuchen wurden sowohl eigentliche chemische Reaktionen wie Lösungen verwendet. Die ersteren bezogen sich auf 1. die Reaktion von Silbersulfat oder Silbernitrat mit Ferrosulfat, 2. von Eisen- und Kupfersulfat, 3. von Goldchlorid und Eisenchlorür, 4. von Jodsäure und Jodwasserstoff, 5. von Jod und Natriumsulfit, 6. von Uranyl nitrat und Kaliumhydroxyd, 7. von Chloralhydrat und Kaliumhydroxyd; 8. wurde die Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Jodcadmium mittels Wechselstrom geprüft. Die Lösungsversuche wurden mit Chlorammonium, Bromkalium und Uranyl nitrat angestellt, zu denen noch ein Fall geprüft wurde, in dem die Ionen eines Salzes aus der Lösung verschwinden, nämlich die Reaktion von Kupfersulfatlösung und Alkohol.

Überblickt man nun die gesamte Zahl der erhaltenen Gewichtsänderungen, so fällt vor allem auf, daß dieselben ganz überwiegend in Abnahmen bestehen. Auch die neuen Versuche boten dasselbe Bild wie die früheren und die Heydweillers. Im ganzen wurden vom Verf. 54 Versuche angestellt, von denen 42 eine Abnahme und 12 eine Zunahme des Gewichtes gaben; von Heydweiller waren 21 Versuche gemacht, von denen 19 negative und zwei positive Gewichtsänderungen zeigten. Unter 75 Versuchen ergaben also 61 oder 81 % eine Gewichtsabnahme. Dies kann im Hinblick auf die Versuche mit indifferenten Substanzen, bei denen die erhaltenen $+$ - und $-$ -Änderungen fast völlig gleich waren, nicht auf Beobachtungsfehlern beruhen.

Die verschiedenen Reaktionen geben sehr ungleich starke Gewichtsverminderungen. Starke Abnahmen zeigten sich bei der Reaktion von Silbersulfat oder Nitrat und Ferrosulfat (0,068 bis 0,199 mg) und bei der Reaktion von Jodsäure mit Jodwasserstoff (0,047 bis 0,177 mg Abnahme); die anderen erwähnten Reaktionen gaben nur schwache, den Versuchsfehler kaum übersteigende Änderungen. Auch Heydweiller hatte bei einigen starke Gewichtsverminderungen (bei der Reaktion zwischen Eisen und Kupfersulfatlösung, beim Lösen von Kupfervitriol in schwefelsäurehaltigem Wasser und beim Mischen von Kupfersulfatlösung und Kalilauge), bei anderen Reaktionen schwache Gewichtsabnahmen konstatiert.

Wenn bei den Reaktionen eine Gewichtsvermehrung eintrat, so war dieselbe immer nur von geringer Größe ($+ 0,002$ bis $0,019$ mg) und lag innerhalb der Versuchsfehler (0,03 mg). Es stellt daher die Gewichtsabnahme die normale Erscheinung dar und man wird in den Fällen, wo jene nur klein war, nicht mit Sicherheit den Schluß ziehen können, daß das Gewicht völlig konstant geblieben sei. Ein Zusammenhang der Gewichtsänderung mit dem Auf-

treten oder Verschwinden von Elektronen hat sich nicht zu erkennen gegeben.

„Es fragt sich nun, wie die Gewichtsabnahmen sich erklären lassen. Man kann erstens den Verdacht aussprechen, daß immerhin noch eine äußere, bis jetzt nicht aufgefundene Ursache vorliegt, aber bei der Sorgfalt, mit welcher alle Möglichkeiten untersucht worden sind, dürfte diese Ansicht wenig Wahrscheinlichkeit haben. Dagegen deutet der Umstand, daß die Änderung nur bei gewissen Reaktionen, wie der Reduktion von Silber und Jod, in starkem Grade auftritt und bei anderen gering ist oder ganz ausbleibt, entschieden auf eine Beziehung zu dem chemischen Vorgang.

„Da die Erklärung derartig sein muß, daß sie nur Gewichtsabnahmen und normale Vermehrungen voraussetzen läßt, scheint keine andere Hypothese übrig zu bleiben als die, daß die Erscheinung auf dem Ablösen kleiner Massenteilchen aus den chemischen Atomen beruhen soll. Bei den radioaktiven Elementen nimmt bekanntlich die von Rutherford und Soddy aufgestellte und wohl begründete Hypothese an, daß die Ursache ihrer Umwandlungen in einem stufenweisen Zerfall der Atome beruhe, welcher sich aber nur auf einen geringen Bruchteil der Gesamtmasse erstreckt und freiwillig eintritt. Finden chemische Reaktionen zwischen zwei Substanzen statt, so dürfte die Vorstellung, daß infolge der starken Erschütterung, welche die Atome erleiden, auch hier ein kleiner Teil ihrer Masse absplittert, nicht als unmöglich erscheinen. Dies besonders im Hinblick auf die beträchtliche Abnahme der potentiellen Atomenergie, welche bei von selbst erfolgenden und unter starker Wärmeentwicklung verlaufenden Umsetzungen stattfindet. Ob dabei ein weitgehender Zerfall weniger Atome stattfindet, wie bei den radioaktiven Substanzen, oder ob alle beteiligten Atome einen kleinen Verlust erleiden, bleibt unentschieden. Aber auch in dem letzteren Falle wäre es denkbar, daß die angegriffenen Atome, indem sie nur eine minimale Änderung ihrer Zusammensetzung erfahren, doch im wesentlichen ihre ursprünglichen Eigenschaften noch beibehalten haben. Welcher Art endlich die abgelösten Atombruchstücke sind, muß dahingestellt bleiben. Elektronen scheinen bei chemischen Umsetzungen nicht frei zu werden, wenigstens fand Martinelli, daß beim Auflösen von Kupfersulfat in schwefelsäurehaltigem Wasser, oder von Kaliumbichromat in Wasser, sowie bei der Reduktion von Silbersulfat durch Ferrosulfat keine Ionisierung der die Substanzen umgebenden Luft bemerkbar ist. Dieselbe Beobachtung machte Campbell.“

Herr Landolt sucht dann noch das Ausbleiben der Gewichtsabnahme bei der Elektrolyse der Jodcadmiumlösung zu deuten und führt die Wahrscheinlichkeitsgründe an, welche dafür sprechen, daß die Atombruchstücke zu klein sind, als daß sie durch die Glaswände auszutreten vermögen. Er hofft in die Lage zu kommen, diese und andere Punkte der wichtigen Frage durch Versuche weiter aufzuklären zu können.