

# Die Entdeckung von Cäsium und Rubidium von Gustav Kirchhoff und Robert Bunsen

G. Hobiger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien, Österreich, gerhard.hobiger@geologie.ac.at

## Einleitung

Gustav Kirchhoff und Robert Bunsen untersuchten 1859/60 systematisch Spektren von Lichtquellen [1]. Im ersten Spektroskop verwendeten sie als brechendes Medium ein mit Schwefelkohlenstoff gefülltes Hohlprisma (Abb. 1). In der verbesserten Version wurde das Hohlprisma durch ein Glasprisma ersetzt (Abb. 2). Sie entdeckten dabei, dass bestimmte Stoffe charakteristische helle Linien im Spektrum erzeugen und entwickelten darauf hin die spektralanalytische Methode, die sich durch eine extrem hohe Empfindlichkeit auszeichnet. Mit dieser Methode fanden sie zu ihrer Verwunderung, dass z. B. Lithium als ein in der Natur allgegenwärtiger Stoff ist.

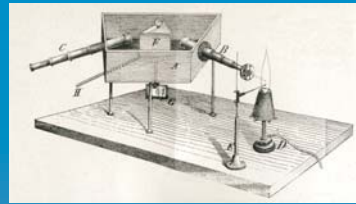


Abb. 1: Das erste Spektroskop mit dem schwefelkohlenstoffgefülltem Hohlprisma (aus [3])

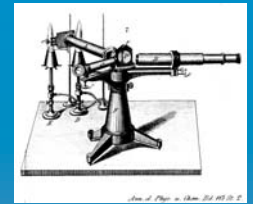


Abb. 2: Das verbesserte Spektroskop mit dem Glasprisma (aus [5])

## Entdeckung und Namensgebung

Auf Grund der hohen Empfindlichkeit der Spektralanalyse kamen die beiden Forscher zu dem Schluss, dass es bisher noch nicht entdeckte Elemente geben könnte. Dies konnten sie bald nach einer eingehenderen Analyse des Dürkheimer Mineralwassers verifizieren, in dem sie nach nasschemischer Abtrennung der Alkali- und Erdalkalimetalle eine Mutterlauge erhielten in der zusätzlich 2 blaue Linien im Spektrum aufschienen. Die erste offizielle Mitteilung der Entdeckung eines neuen Elementes erfolgte am 3. Mai 1860 der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, welche in der Gesamtsitzung am 10. Mai verlesen wurde [2, 3]. Es wurde dort eine Tafel mit den Spektren der Alkali- und Erdalkalimetalle im Vergleich mit dem Sonnenspektrum und zu unterst das Spektrum des neuen Elementes gezeigt (Abb. 3). Bald darauf wurde im Sächsischen Lepidolith ein weiteres Alkalimetall entdeckt. Dieser wurde nasschemisch aufgeschlossen und die Alkalien als schwerlösliche Platinchloride gefällt, welche zunächst nur die Kaliumlinien im Spektrum zeigten. Nach oftmaligen Auskochen der Niederschläge mit Wasser kamen 2 neue noch unbekannte im äußersten Rot liegende Linien zum Vorschein. Diese Entdeckung wurde am 23. Februar 1861 der Akademie der Wissenschaften zu Berlin mitgeteilt und am 28. Februar verlesen [4]. Über die Namensgebung, Isolierung sowie über eine erste Charakterisierung wurde in [5] erstmals berichtet. Dort finden sich auch die Spektren der neu entdeckten Elemente im Vergleich zum Kalium- und Sonnenspektrum (Abb. 4). Die Namen der Elemente beziehen sich auf die Farben der Spektrallinien. So wurde für das erste Element Cäsium (Cs) und für das zweite Rubidium (Rb) gewählt, da in den Attischen Nächten von Aulus Gellius caesius [6] für das Blau des heiteren Himmels und rubidius [7] für dunkelrot verwendet wurde.



Abb. 3: Tafel mit den Spektren der Alkali- und Erdalkalimetalle im Vergleich mit dem Sonnenspektrum sowie zu unterst das von Cäsium (aus [3])

## Isolierung

Zur Isolierung von Cäsiumchlorid wurden 44 200 kg Dürkheimer Mineralwasser zu 240 kg Mutterlauge eingedampft. (Zur Veranschaulichung: 44 200 kg Wasser entspricht einem Becken von ca. 5x6x1,47 m.) Daraus wurde mittels Extraktionen und vielen fraktionieren Kristallisationen und Fällungen 7,271 g Cäsiumchlorid gewonnen. Aus dieser geringen Menge wurden andere Verbindungen hergestellt und charakterisiert. Unter anderem wurde auch die rel. Atommasse von Cäsium zu 123,35 g/mol bestimmt. Dieser Wert erwies sich allerdings als falsch und wurde später [8] auf den richtigen Wert von 132,99 g/mol korrigiert. Die Isolierung des Rubidiums erfolgte aus 150 kg Sächsischen Lepidolith, der zunächst nasschemisch aufgeschlossen wurde. Aus der erhaltenen Aufschlusslösung wurden die Erden sowie möglichst auch das Lithium entfernt und oftmals mit Platinchlorid fraktioniert gefällt. Die erhaltenen Alkaliplatinchloridniederschläge wurden mit kochendem Wasser mehrmals extrahiert und anschließend das erhaltene Rubidiumplatinchlorid im Wasserstoffstrom zum Rubidiumchlorid umgewandelt. Mit dem so dargestellten Rubidiumchlorid wurden andere Rubidiumverbindungen erzeugt und die rel. Atommasse von Rubidium zu 85,36 g/mol bestimmt. Die erste Darstellung des metallischen Rubidiums gelang auf elektrolytischem Wege bereits im Rahmen der Untersuchungen von Bunsen. Hingegen wurde metallisches Cäsium erst 20 Jahre später von C. Setterberg im Labor von Bunsen durch Elektrolyse von Cäsiumcyanid hergestellt [9].



Abb. 4: Die Spektren von Cäsium und Rubidium im Vergleich mit dem Sonnen- und Kaliumspektrum (aus [5])

## Literatur

- [1] G. Kirchhoff und R. Bunsen. Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen. Ann. Phys. und Chemie, Band CX, S. 161 - 189, 1860
- [2] Monatsberichte der Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1860. Gesamtsitzung vom 10. Mai 1860, S. 221 - 223, 1861
- [3] Über ein neues Alkalimetall. J. prakt. Chemie, 80. Band, S. 477 - 480, 1860
- [4] Monatsberichte der Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1861. Gesamtsitzung vom 28. Februar 1861, S. 273 - 275, 1862
- [5] G. Kirchhoff und R. Bunsen. Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen. Zweite Abhandlung. Ann. Phys. und Chemie, Band CXIII, S. 337 - 381, 1861
- [6] Aulus Gellius. Noctes Atticae II, 26, 19
- [7] Aulus Gellius. Noctes Atticae II, 26, 14
- [8] R. Bunsen. Zur Kenntnis des Cäsiums. Ann. Phys. und Chemie, Band CXIX, S. 1 - 11, 1863
- [9] C. Setterberg. Ueber die Darstellung von Rubidium- und Cäsiumverbindungen und über die Gewinnung der Metalle selbst. Ann. Chem. Pharm. Neue Reihe, Band CXII, S. 100 - 116, 1882