

Linienpektren mit dem Spektralapparat

Von Patricia Derlet und André Hardt

Lehrer : Herr Radkovsky

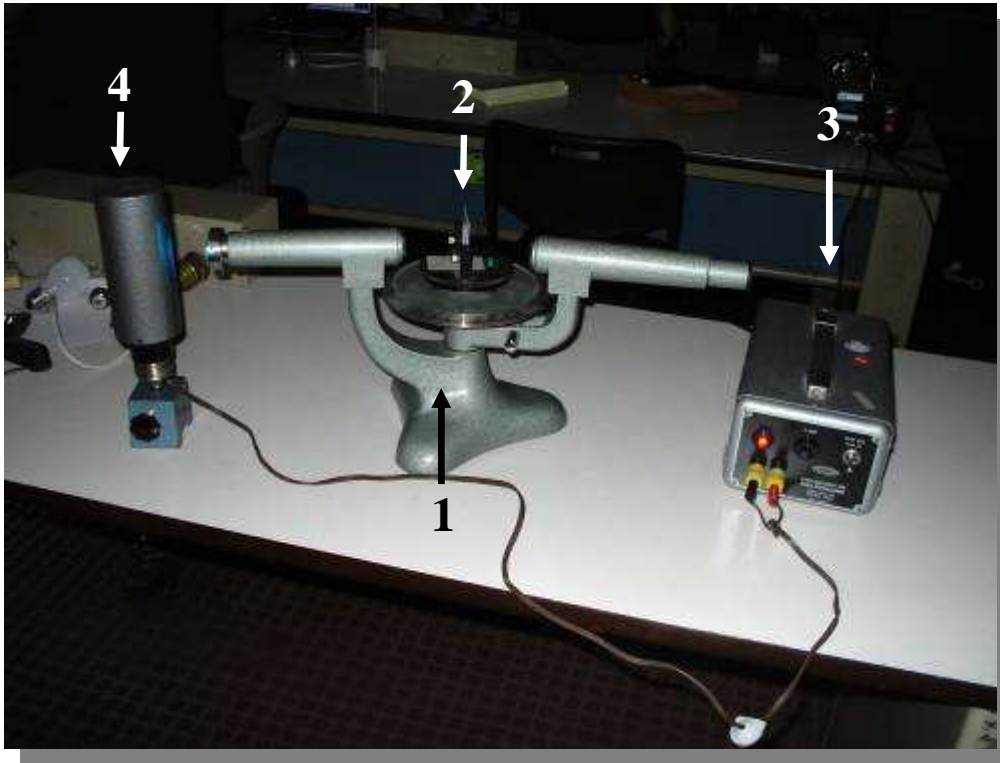
Klasse : 13

Gymnasium Philippinum Weilburg

Inhaltsverzeichnis

<u>Spektralapparat</u>	
Material.....	3
Durchführung.....	4
Ergebnisse.....	5
Auswertung.....	9
Fehleranalyse.....	11

Material:



- Spektralapparat ¹
- Gitter ($d = \frac{1}{600}$ mm) ²
- Hochspannungsgenerator ³
- Abschirmröhre ⁴
- Spektrallampen
(Argon, Neon, Natrium, Xenon, Rubidium, Cadmium, Krypton, Wasserstoff)

Durchführung:

Als erstes schaltet man den Hochspannungsgenerator ein und wartet ca. 5 Minuten bis die Lampe ihre höchste Helligkeitsstufe erreicht hat. Danach setzt man die Abschirmröhre auf die Vorrichtung der Lampe, um mögliche Störfaktoren (wie z.B. Sonnenlicht) zu beseitigen. Der Spektralapparat wird auf 0° ausgerichtet und durch Hindurchschauen lassen sich die einzelnen Spektrallinien und deren zugehörigen Gradzahlen ablesen. Die Breite und die Schärfe der Spektrallinien kann man durch die Regulierung des Lichteinfalles am Spalt des Spektralapparats verändern.

Ergebnisse:

Name:	Natrium
Farbeindruck:	Gelb / Orange
Farbe d. Spektrallinien	Winkel
Orange	20°



Name:	Argon
Farbeindruck:	Violett
Farbe d. Spektrallinien	Winkel
Blau	16°
Grün	18,5°
Gelb	20°
Rot	24°



Name:	Cadmium
Farbeindruck:	Blau
Farbe d. Spektrallinien	Winkel
Dunkelblau	16°
Hellblau	16,5°
Hellgrün	17°
Rot	22°
Violett	30,5°
Dunkelblau ^{*2}	32,5°
Hellblau ^{*2}	33,5°
Hellgrün ^{*2}	36°
Rot ^{*2}	37,5°



*2): 2. Ordnung

Name:	Xenon
Farbeindruck:	Weiß
Farbe d. Spektrallinien & Gradzahl:	
*)	



*) : Es wurden keine weiteren Spektrallinien außer dem Hauptmaximum gefunden

Name:	Krypton
Farbeindruck:	Weiß / Rosa
Farbe d. Spektrallinien	Winkel
Hellgrün	19°
Orange	20°



Name:	Rubidium
Farbeindruck:	Pink
Farbe d. Spektrallinien	Winkel
Violett	14°
Gelb	19°
Rot	21,5°



Name:	Neon
Farbeindruck:	Rot / Orange
Farbe d. Spektrallinien	Winkel
Gelb	20°
Orange	21°
Rot	21,5°



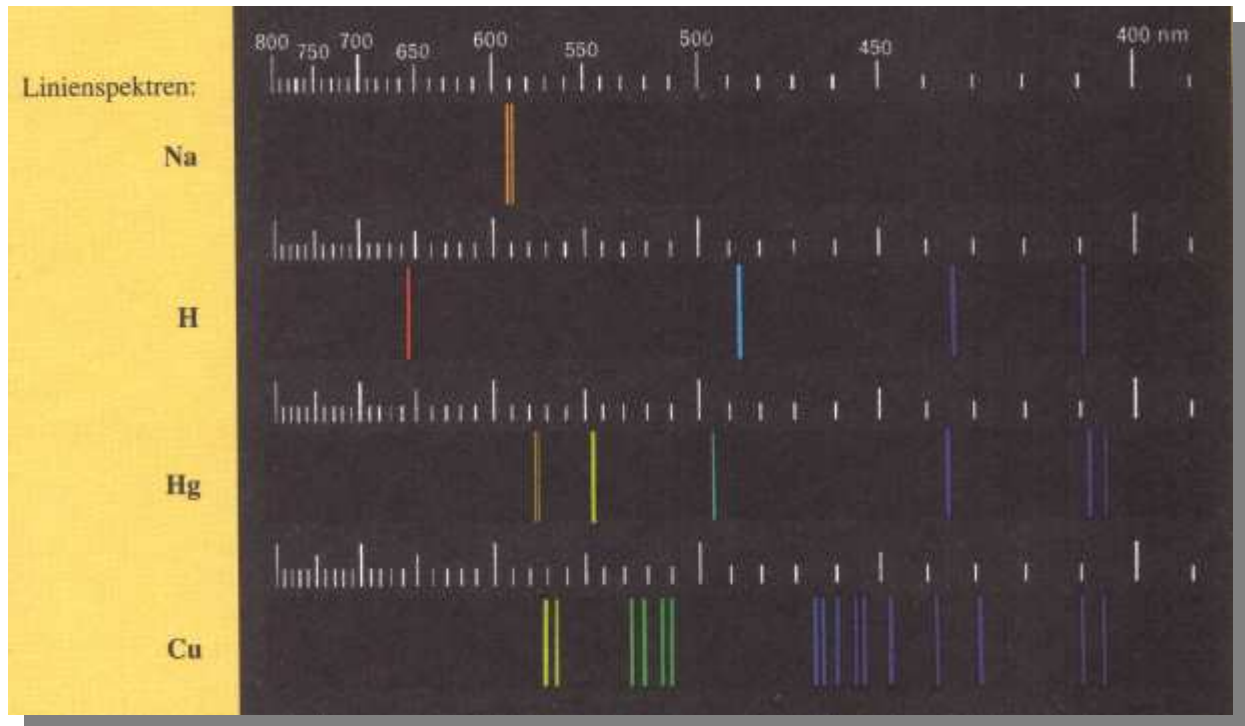
Name:	Wasserstoff
Farbeindruck:	Weiß
Farbe d. Spektrallinien & Gradzahl:	
Violett	15°
Blau	16,5°
schwaches Rot	21°
Rot	22°
schwaches Violett ^{*2}	30°
Schwaches Blau ^{*2}	34°



*) : 2. Ordnung

Auswertung:

Spektrallinien sind die farbigen Bilder der Spaltöffnung.



Um die Wellenlänge der Spektrallinien bestimmen zu können, braucht man eine Formel für λ . Dies erreicht man durch die Formel für Interferenz am Gitter:

$$\sin(\alpha) = \frac{n \cdot \lambda}{g}$$

„n“ ist die Anzahl der sichtbaren Streifen. Da für jeden Streifen separat λ berechnet wird, wird „n“ der Wert 1 zugeordnet. „g“ \triangleq d der Gitterkonstante. Wenn man nun nach λ umstellt, ergibt sich folgende Formel mit der man die Wellenlänge der Spektrallinien berechnen kann:

$$\lambda = d \cdot \sin(\alpha)$$

(λ = Wellenlänge; d = Gitterkonstante in m; α = Gemessener Winkel)

Stoff	Natrium	Argon	Cadmium	Krypton	Rubidium	Neon	Wasserstoff
Berechneter Wert von λ (nm)	570	459 528 570 678	459 473 487 624 846 895 920 980 1015	542 570	403,2 542,61 610,83	570 597,3 610,8	416 431 473 624

Fehlerangabe (bei Na und H₂)

Natrium

Ber. Wert	Lit. Wert	Prozentualer Fehler
570	589	3,23%

Wasserstoff

Ber. Wert	Lit. Wert	Prozentualer Fehler
416	410	1,46%
431	434	0,69%
473	486	2,67%
624	656	4,88%

Der Versuch zeigt, dass jede Spektrallampe ihr eigenes Linienspektrum besitzt und dass sich die einzelnen Linienspektren untereinander unterscheiden.

Da jedes Farbspektrum einzigartig ist, entwickelten Kirchhoff und Bunsen 1859 die so genannte Spektralanalyse. Sie diente zur Untersuchung der Stoffe auf ihre chemischen Elemente.

Fehleranalyse:

Da der Raum nicht genug abgedunkelt war, tauchte bei einigen Spektrallampen statt einzelner Spektrallinien ein kontinuierliches Spektrum auf. Zwei weitere Fehlerquellen könnten sein, dass man zum einen die Messung nicht bei höchster Helligkeitsstufe der Spektrallampe durchgeführt hat und das evtl. schlecht verarbeitete Gitter.

Quellen:

Bilder der Spektrallampen und des Aufbaus: Eigenproduktion

Bild der Wasserstofflampe:

http://cgi.ebay.at/ws/eBayISAPI.dll?ViewItem&item=360036512806&ssPageName=MERCOS_I_VI_ROSI_PR4_PCN_BIX_Stores&refitem=110238031566&itemcount=4&refwidgetloc=closed_view_item&refwidgettype=osi_widget&trksid=p284.m185&trkparms=algo%3DSI%26its%3DI%26itu%3DCR%252BUCI%26otn%3D2%26ps%3D41 (am 27.06.08)

Bild der Spektrallinien: Dorn Bader,

Kuhn Physik, Schwingungen und Wellen

Georg Westermann Verlag, Braunschweig 1975,

Joachim Grehn (hg) Metzler Physik 2. Auflage, J.B. Metzlerische

Verlagsbuchhandlung und Carl Ernst Poeschel Verlag GmbH Stuttgart,

Dorn Bader; Physik, 2000 Schroedel Verlag,

Kuhn Physik Band 1 1.Auflage

Westermann Schulbuchverlag GmbH,

Duden, Formelsammlung, Duden Paetec Schulbuchverlag