

AG - Auflösungsvermögen von Gitter und Prisma

Praktikum Wintersemester 2005/06

Alexander Rembold, Johannes Märkle, Philipp Buchegger
Assistent Klemens Rottler

Tübingen, den 23. Januar 2006

Auswertung

Auflösungsvermögen Prisma

Die gemessenen Winkel für die Spektrallinien der Hg-Lampe sind:

$$\varphi_{gelb} = 304^\circ \quad \varphi_{grün} = 304.5^\circ$$

Diese Winkel sind die auf der Mess-Skala gemessenen Winkel, für uns ist nur deren Differenz relevant. Diese Winkel-differenz ergibt $\varphi_{diff} = \frac{0.5^\circ \cdot 2.1nm}{32.8nm} \approx 0.0076^\circ$ für die zwei gelben Linien. Um die Spaltbreite zu ermitteln, wird der Spaltnullpunkt mit 10.52mm (Mittelwert) bestimmt. Für die Breite des Spalts ab dem die Linien nicht mehr getrennt werden können, haben wir bei den verschiedenen Ordnungen gemessen:

Noch getrennt	Nicht mehr getrennt
7.12±0.11mm	6.51±0.05mm

So erhalten wir für die Spaltbreite:

$$b = \frac{b_{trennbar} + b_{nichtmehr}}{2} = 6.83 \pm 0.08mm$$

Jetzt lässt sich die Auflösung des Prismas berechnen:

$$\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = b \frac{\varphi_{diff}}{\Delta\lambda} = 432$$

Dies weicht recht stark von dem Theoriewert $\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{577nm}{2.1nm} = 274$ ab. Als primärer Fehler kann der Ablesefehler an der Millimeterschraube betrachtet werden, die Winkel der Spektrallinien wurden sehr genau abgelesen ($\sigma_\varphi = 0$)

Auflösungsvermögen Gitter

Die Winkel für die Ordnungen der Hg-Spektrallinien und somit die relativen Winkel sind:

Nullpunkt: 240.84°	1.Ordnung	2.Ordnung	3.Ordnung	4.Ordnung
Winkel gemessen [°]	245.05 ± 0.23	248.15 ± 0.14	251.59 ± 0.19	254.91 ± 0.13
Winkel relativ [°]	4.21 ± 0.4	7.31 ± 0.31	10.75 ± 0.36	14.07 ± 0.3
Spaltbreite	-	1.53mm	0.92mm	1.21mm

mit den bekannten Spaltbreiten lässt sich das Auflösungsverhältnis bestimmen: $\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{b}{\lambda} \cdot \tan \varphi$

$$\left(\frac{\lambda}{\Delta\lambda}\right)_1 : \text{nicht trennbar}, \left(\frac{\lambda}{\Delta\lambda}\right)_2 = 339.0 \pm 39.9, \left(\frac{\lambda}{\Delta\lambda}\right)_3 = 301.7 \pm 15.1, \left(\frac{\lambda}{\Delta\lambda}\right)_4 = 519.4 \pm 20.8$$

Bei der dritten Ordnung hat sich wohl ein systematischer Fehler eingeschlichen, eigentlich sollte die Auflösung mit höherer Ordnung zunehmen. Komischerweise haben wir dort einen geringen Messfehler.