



AUFGABEN

- Nachweis der Feinstruktur in der Natrium-D-Linie.
- Messung der Absorptionslinien im Sonnenspektrum.
- Hochaufgelöste Messung der Spektrallinien weiterer Atome.

ZIEL

Hochaufgelöste Messung von Absorptions- und Emissionslinien

ZUSAMMENFASSUNG

Das Auflösungsvermögen eines Spektrometers wird häufig danach beurteilt, ob die beiden Natrium-D-Linien getrennt werden können. Im Experiment wird ein digitales Spektrometer eingesetzt, mit dem dies möglich ist.

BENÖTIGTE GERÄTE

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.
1	Digital-Spektrometer HD	1018104
1	Drossel für Spektrallampen	NEU: 1021409
	Drossel für Spektrallampen	1003196 oder 1003195
1	Spektrallampe Na	1003541
2	Tonnenfuß, 1000 g	1002834
Zusätzlich empfohlen:		
1	Spektrallampe Hg 100	1003545
1	Spektrallampe Hg/Cd	1003546

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Das Auflösungsvermögen eines Spektrometers charakterisiert die Leistungsgrenze des Gerätes. Es gibt den minimalen Wellenlängenabstand zwischen zwei noch getrennten benachbarten Spektrallinien an. Ein berühmtes Linienpaar ist das Dublett der Natrium-D-Linie mit einem Wellenlängenabstand von 0,6 nm. Das Auflösungsvermögen eines Spektrometers wird häufig danach beurteilt, ob die beiden Linien getrennt werden können.

Die Natrium-D-Linie entsteht bei Emission durch den Übergang des Natrium-3s-Elektrons aus dem angeregten 3p-Zustand in den Grundzustand. Da Elektronenspin und Bahndrehimpuls gekoppelt sind (Spin-Bahn-Kopplung), ist der 3p-Zustand in zwei Feinzuständen mit Gesamtdrehimpuls $j = 1/2$ bzw. $j = 3/2$ aufgespalten. Die Energiedifferenz der beiden Feinzustände beträgt 0,0021 eV, die Wellenlängen der Übergänge in den Grundzustand betragen 588,9950 nm (D_2) und 589,5924 nm (D_1). Im Experiment wird ein digitales Spektrometer eingesetzt, mit dem die Feinstruktur in der Natrium-D-Linie aufgelöst werden kann. Die spektrale Zerlegung des einfallenden Lichts wird durch Einsatz eines Gitters mit 1200 Linien pro mm in einem Czerny-Turner-Monochromator bewirkt. Messbar ist der Spektralbereich zwischen 400 nm und 700 nm, der auf einen CCD-Array von 3600 Pixel verteilt wird. Also steht pro Wellenlängenintervall von 0,08 nm ein Pixel zur Verfügung. Auf diese Weise wird ein Auflösungsvermögen von 0,5 nm erreicht. Die Feinstruktur in der Natrium-D-Linie kann daher gemessen werden.

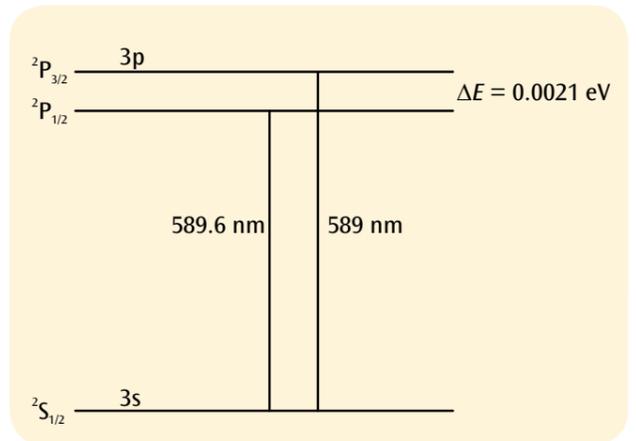


Abb. 1: Vereinfachtes Termschema von Natrium

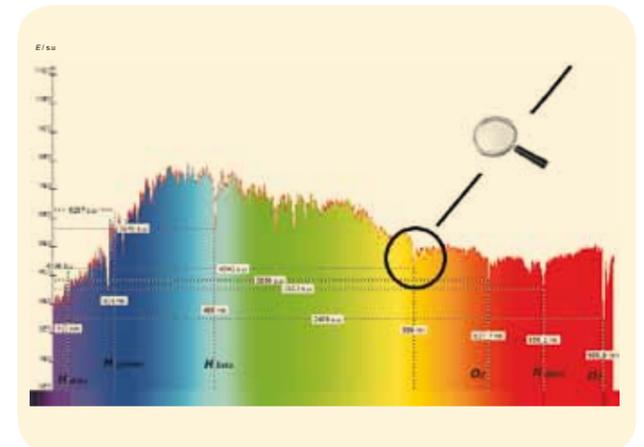


Abb. 2: Absorptionslinien im Spektrum der Sonne

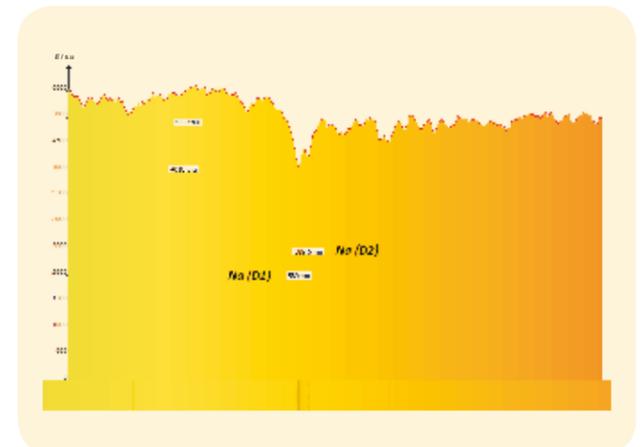


Abb. 3: Natrium-Absorptionslinien im Spektrum der Sonne