

Protokoll:OH-Rotationsspektroskopie

Alexander Jankowski, Philipp Hacker

23. November 2015

Betreuer:

Versuchsdatum: 11.11.2015

Note:

Inhaltsverzeichnis

1	Motivation	2
2	Physikalische Grundlagen	3
3	Durchführung	4
4	Auswertung	5
4.1	Simulierte Spektren	5
4.2	Reale Spektren	5
4.3	Fehlerrechnung	8
5	Anhang	9

1 Motivation

2 Physikalische Grundlagen

3 Durchführung

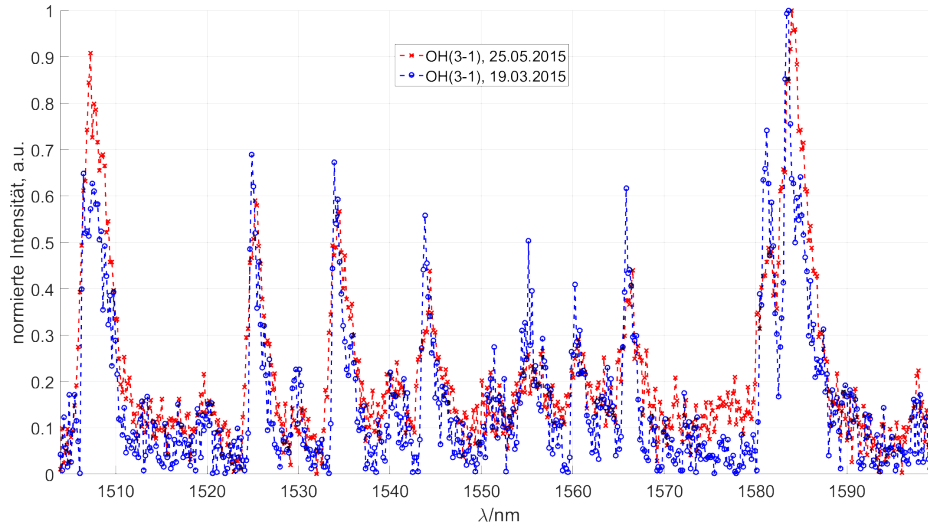


Abb. 1: Betrag der Differenz aus gemessenem Spektrum und Dunkelstrom-Intensität $|I - I_0|$. Gezeigt sind Verläufe vom 25.05. und 19.03.2015.

Peaknummer	$\lambda/10^3$ nm, aus [1]	$\lambda/10^3$ nm, A	$\lambda/10^3$ nm, B
$P_1(2)$	1,524	1,526	1,525
$P_1(3)$	1,533	1,535	1,534
$P_1(4)$	1,543	1,545	1,544

Tab. 1: Wellenlängen der Peaks $P_1(2 - 4)$ im Vergleich zum Literaturwert aus [1]. Außerdem Gegenüberstellung der Werte aus den Intensitäten zum Spektrum A und B.

4 Auswertung

4.1 Simulierte Spektren

4.2 Reale Spektren

$$y_i^{(s)} = \frac{y_{i-3} + y_{i-2} + y_{i-1} + y_i + y_{i+1} + y_{i+2} + y_{i+3}}{7} \quad (1)$$

$$\text{wobei: } y_1^{(s)} = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4} \quad \text{usw.} \quad (2)$$

$$\text{und } y_N^{(s)} = \frac{y_{N-3} + y_{N-2} + y_{N-1} + y_N}{4} \quad (3)$$

$$y_i = \frac{||I_i - I_{0,i}||}{\sup \{ ||I_i - I_{0,i}|| \}_{i=0}^N} \quad (4)$$

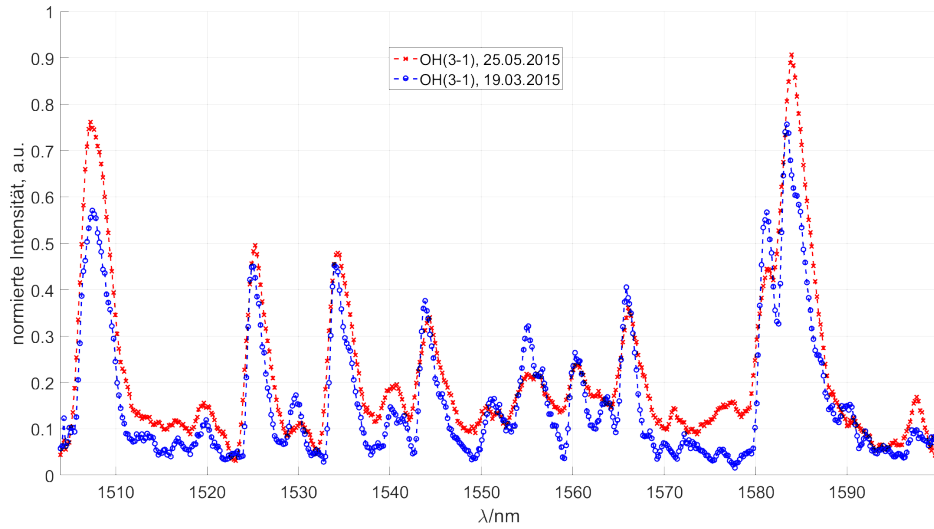


Abb. 2: Gleiche Daten wie in Abbildung 1 (Spektrum A, Spektrum B). Hier mit Hilfe einer polynomischen Glättung, maximal der Ordnung 7 verbessert. Der Zusammenhang kommt auf Gleichung 1

Peaknummer	$ I - I_0 /10^2$, zu A	$ I - I_0 /10^2$, zu B
$P_1(2)$	2,993	1,995
$P_1(3)$	2,873	1,945
$P_1(4)$	2,223	1,615

Tab. 2: Höhen der Peaks $P_1(2 - 4)$ an den Positionen aus Tabelle 1. Gegenüberstellung von Spektrum A und B. Diese Werte sind für die Auswertung mit der linearen Regression aus ?? wichtig.

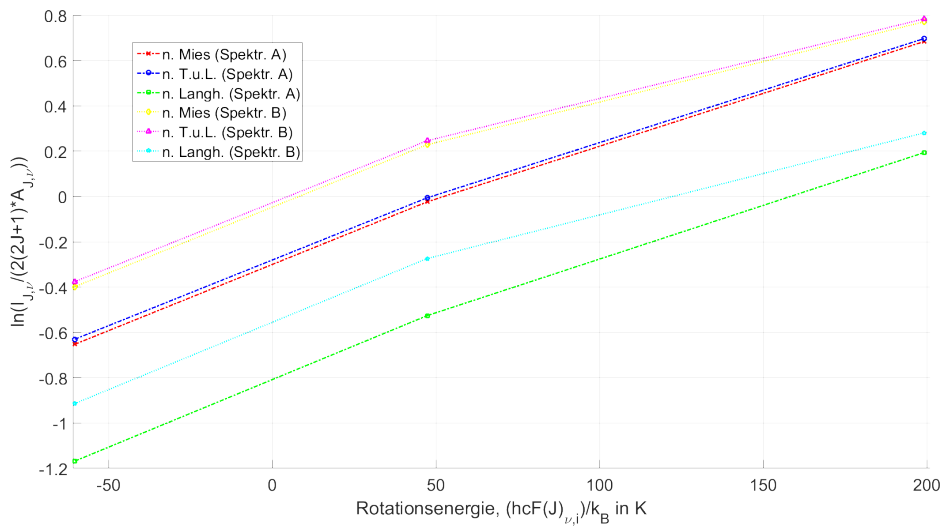


Abb. 3: Lineare Regression über die Rotationsenergie und Daten aus Tabelle 2.

Einsteinkoeffizienten, aus [1]	T_{rot}/K , zu A	T_{rot}/K , zu B
Mies (1947)	347,98	241,75
Turnbull u. Lowe (1989)	342,44	239,06
Langhoff (1986)	1120,1	463,93

Tab. 3: Rotationstemperaturen nach ???. Die Fehler nach Gauß sind in Gleichung 7 angegeben. Für die Intensität wurde das Dunkelstromkorrigierte Spektrum $|I - I_0|$ benutzt.

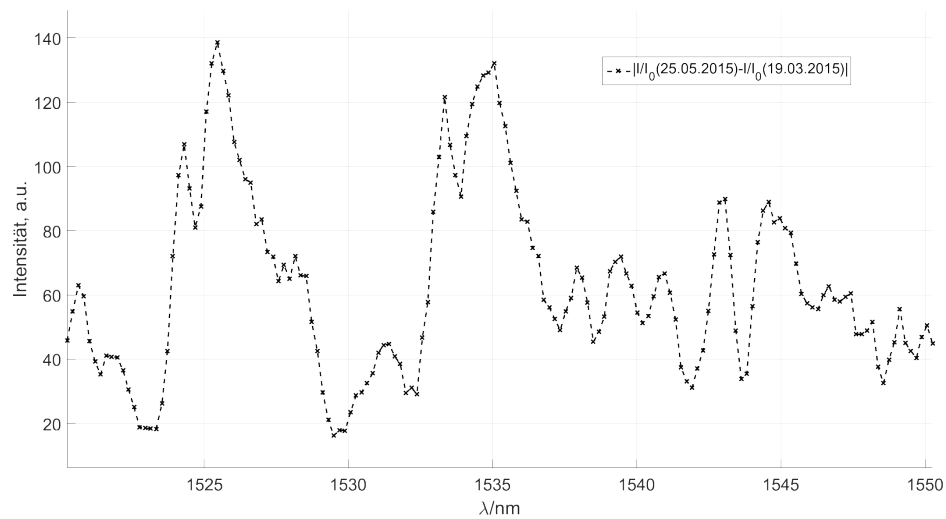


Abb. 4: Differenz aus Spektrum A und B. Ebenso wie Abbildung 2 über Polynome geglättet.

4.3 Fehlerrechnung

$$T_{\text{rot}}(I, \nu, i, J) \propto -\frac{hcF(J, \nu, i)}{k_{\text{B}}} \ln \left(\frac{I(\nu, i, J \leftarrow \nu l, i l, J l)}{2(2J+1)A(\nu, i, J \rightarrow \nu l, i l, J l)} \right)^{-1} \quad (5)$$

$$\Delta T_{\text{rot}} \approx \sqrt{\left(\frac{dT_{\text{rot}}}{dI_{\nu, i, J}} \right)^2 \cdot (\Delta I_{\nu, i, J})^2} \quad (6)$$

$$\text{nach Mies: } T_{\text{rot,A}} = (347,98 \pm 0,0424(11)) \text{ K} \quad (7)$$

$$T_{\text{rot,B}} = (241,75 \pm 0,223(22)) \text{ K} \quad (8)$$

$$\text{nach Mies: } T_{\text{rot,true}}^{(A)} \in [347,67(03)\text{K}, 348,29(02)\text{K}] \quad (9)$$

$$T_{\text{rot,true}}^{(B)} \in [241,57(63)\text{K}, 241,92(90)\text{K}] \quad (10)$$

5 Anhang

Literatur

- [1] Praktikumsanleitung Praktikum für Fortgeschrittene. Versuch 05: Oh-rotationsspektroskopie. *Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Institut für Physik*. 5, 7