

SS2021

PPBphys1

Protokoll SK

Charlotte Geiger - Manuel Lippert - Leonard Schatt

Datum: 15. März 2021
Betreuer: Wolfgang Schöpf



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

2 Fragen zur Vorbereitung

2.1 Teilaufgabe X

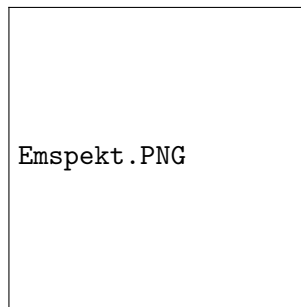


Abbildung 2.1: Elektromagnetisches Spektrum

2.2 Teilaufgabe 2

Wenn man nur die Wärmestrahlung betrachtet, sieht man kontinuierliche Spektren. Dies ändert sich, wenn man nur einzelne Atome, beziehungsweise Gase von Atomen betrachtet. Bei diesen kann man im Spektrum klar voneinander getrennte Linien sehen. Diese Linien nennt man Spektrallinien.

Sie kommen zustande, weil in Atomen die Absorption und Emission von elektromagnetischen Wellen nicht kontinuierlich erfolgt. Die Energieniveaus der Atome sind diskret und somit sind auch die emittierten Wellenlängen diskret.

Da die Spektrallinien nicht monochromatisch sind lässt sich mit unterschiedlichen Argumenten erklären. Mit Hilfe der Quantenmechanik lassen sich folgende Aussagen treffen. Die Energie-Zeit-Unschärfe folgt aus der Unschärferelation der Quantenmechanik. Da die Operatoren für Energie und Zeit nicht kommutieren, muss das Folgende gelten.

$$\Delta E \Delta t \geq \frac{1}{2} [\hat{H}, \hat{T}] = \frac{\hbar}{2} \quad (2.1)$$

Nehmen wir nun Gleichheit der linken und rechten Seite an und nennen

$$\Delta E = \frac{\Gamma}{2}$$

die Halbwertsbreite. Dann folgt:

$$\Delta E = \frac{\Gamma}{2} = \frac{\hbar}{2\mathcal{T}} \quad (2.2)$$

wobei die Lebensdauer des Teilchens

$$\mathcal{T} = \Delta t$$

hier folgendermaßen angenommen wird.

Man sieht sehr schön dass eine unendlich scharfe Spektrallinie zu Widersprüchen führen würde, wie beispielsweise:

$$\lim_{\Delta E \rightarrow 0} \implies \mathcal{T} \longrightarrow \infty \quad (2.3)$$

Diese Behauptung widerspricht jedoch dem Experiment und ist somit falsch.

2.3 Teilaufgabe 3

Wie bei jeder Gasentladungslampe beruht der leuchtprozess der Quecksilberdampf Lampe auf der Ionisation der Quecksilberatome. Den Quecksilber ist noch ein Edelgas beigemischt, welches die Zündung der Lampe erleichtert. Das Leuchten entsteht dabei nicht wie bei herkömmlichen Lampen durch einen glühenden Draht, sondern durch die Anregung der Quecksilberatome. Dies geschieht durch Stöße der Atome mit Elektronen, welche durch das Gas geleitet werden. Die angeregten Atome emittieren bei ihrem zurückkehren in den Grundzustand elektromagnetische Wellen. Diese sind bei Quecksilberlampen im UV-Bereich, welcher ungesund für Menschen ist.

Hier eine Liste der sieben hellsten Spektrallinien im Bereich 300 bis 900 nm.

- 404,65 nm (violett)
- 407,78 nm (violett)
- 435,83 nm (blau)
- 546,07 nm (grün)
- 576,95 nm (gelb-orange)
- 579,06 nm (gelb-orange)
- 614,95 nm (rot)

Außerdem existiert noch eine schwache Linie bei 491,60 nm.

2.4 Teilaufgabe X

2.5 Teilaufgabe X

2.6 Teilaufgabe X

2.7 Teilaufgabe X

3 Messprotokoll

Das Messprotokoll wurde am Versuchstag handschriftlich erstellt und hier als PDF-Datei eingefügt. Dabei wurden Durchführung und Aufbau schon vorher in dieses Dokument beschrieben, je nachdem.

4 Auswertung und Diskussion

4.1 Teilauswertung X

5 Fazit

A Append A

A.1 Teilanhang X