



Planck'sches Strahlungsgesetz

Glühlampe bei verschiedenen Temperaturen

AT - 21

Atomphysik

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik

07.06.17

Keller R.

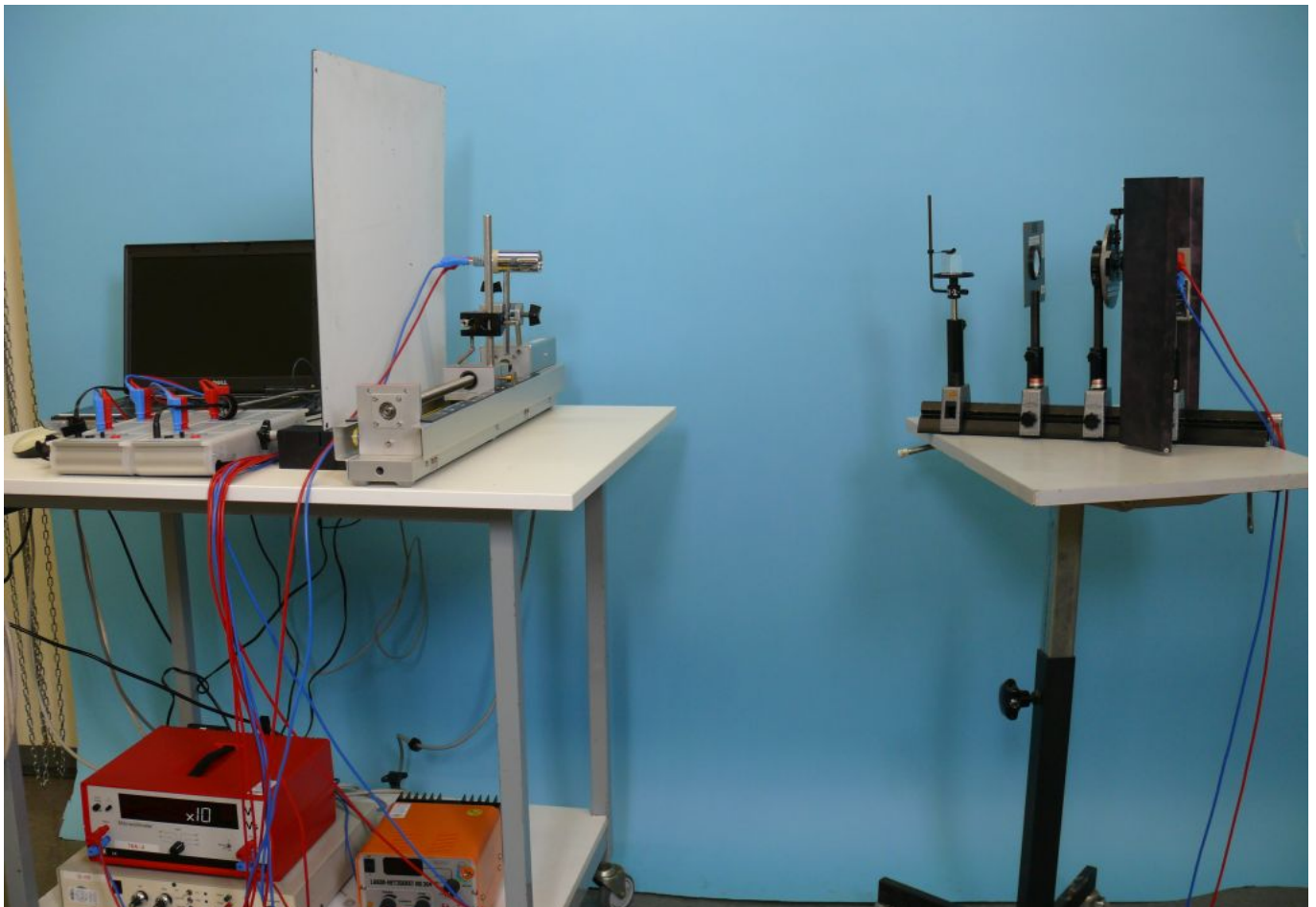
Stichworte: Planck'sches Strahlungsgesetz; Temperaturstrahlung: Planck'sches Strahlungsgesetz; Spektrum von Glühlampenlicht: Strahlungsgesetz; Schwarzer Strahler: Planck'sches Strahlungsgesetz; Wien'sches Verschiebungsgesetz; Strahlungsgesetz nach Planck

Zweck: Aufzeichnung der Strahlungsleistung einer Glühlampe als Funktion der Wellenlänge bei verschiedenen Temperaturen der Lampe. Verschiebung des Maximums (Wien'sches Verschiebungsgesetz).

Zubehör:

Lichtquelle:
Lampe Pasco TD-8555 (**max. 3 A!!!**) {57-2}
Netzgerät 30V/3A (z.B. NG 304) {64-2}
Blechschild
Vertikaler Spalt (z.B. Spalt 036103) {92-1}
UV-Linse, +100mm {91-3, Nr. 109}
Prismentisch {92-2}
Quarzprisma 60°, Basis mattiert (z.B. Nr. 5) {92-2}
Blechschild

Bild:



Messeinheit:

Verschiebetisch mit Betriebsgerät {18-6B} optional {18-6A}

Thermosäule {14-2} optional mit weißer Blende mit 8 mm Öffnung

LEYBOLD Mikrovoltmeter 53213 {76A-3}

Optional: Dämpfungsglied (1 oder 8 Hz) {69-A12}

weißer Schirm {7-5}

Notebook {69-14} mit CASSY und Zubehör {61-3}

Stativmaterial

Aufbau:

Spalt direkt vor Lampe und Schirm stellen. Spaltbreite auf 1 bis 2 mm einstellen und mit der 100-mm-Linse auf Öffnung der Thermosäule abbilden. Prisma direkt nach der Linse aufstellen und Spektrum ausrichten. Abstand Thermosäule-Prisma so einstellen das Spektrum schön aufgespalten wird (Abstand ca. 1,75 m).

Thermosäule **ohne** Schutzglas (optional mit Blende) auf dem Verschiebetisch befestigen. Geschwindigkeit des Verschiebetischs so einstellen, dass Thermosäule die Zeit hat auf die Wärmestrahlung zu reagieren (ca. 2 für Verschiebetisch in 18-6B).

Thermosäule an Eingang des Mikrovoltverstärkers anschließen (optional Dämpfungsglied zwischen schalten.)

Anschlüsse CASSY

Sensor-CASSY 1:

Kanal A (U, Masse): Ausgang Antriebseinheit (Spannung)

Kanal B (U, Masse): Ausgang Mikrovoltmeter (Spannung)

Sensor-CASSY 2:

Kanal A (I, Masse): Strom durch Lampe (in Reihe zur Lampe)

Kanal B (U, Masse): Spannung an Lampe (parallel zur Lampe)

Durchführung: Zur Kalibrierung der Lampentemperatur siehe AT-53 (Widerstandswerte in CASSY anpassen!!!)

Die Datei „...\\Cassy2\\Versuche\\AT\\AT021P01“ öffnen.

Alte Messwerte und Auswertungen löschen. Anzeige für Verschiebeweg (x-Achse) und Thermospannung (y-Achse) gegebenenfalls anpassen.

Spektrum bei verschiedenen Spannungen (somit verschiedenen Lampentemperaturen aufnehmen) immer in der gleichen Richtung aufnehmen (z.B. 12,10,8,6 V).

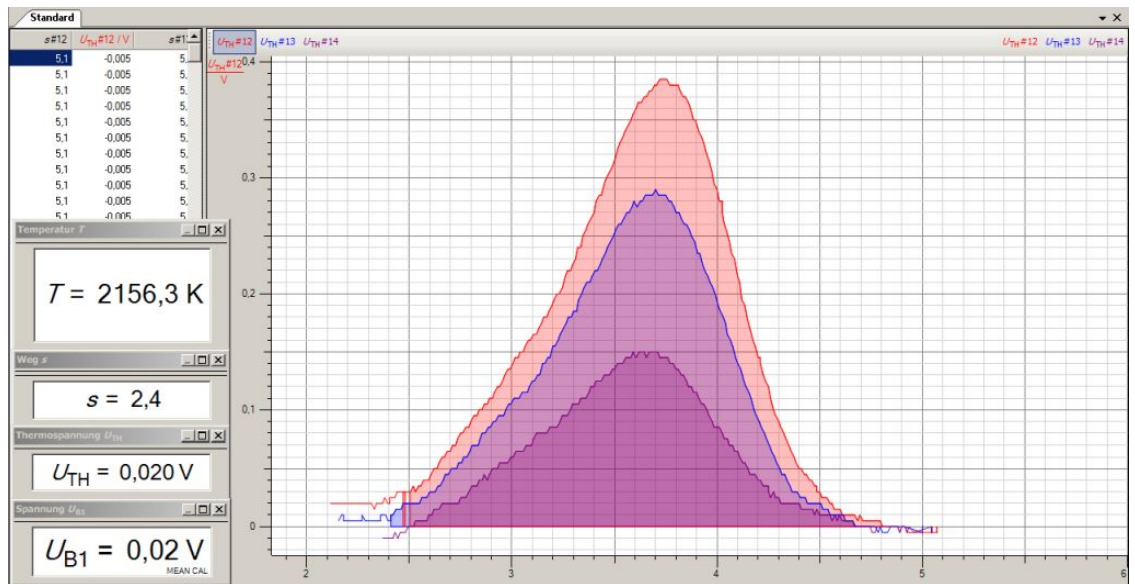
Für jede Messkurve Temperaturwert und Peakfläche in Excel-Tabelle eintragen. Dort werden die Werte doppellogarithmisch dargestellt. Eine Regressionsgerade sollte die Steigung 4 (Stefan-Boltzmann-Gesetz) haben. Typerweise liefert der Versuch Werte im Bereich 4,5 bis 5,5.

Des Weiteren ist die Verschiebung des Maximums zu sehen, allerdings kann das Wien'sche Verschiebungsgesetz nicht verifiziert werden.

Hinweis:

Die Strahlungskurven sehen zwar ähnlich wie die theoretischen Kurven des Planck'schen Strahlungsgesetzes aus, aber die Form weicht doch so stark ab, dass ein Vergleich mit der Theorie sich nicht lohnt. Der Grund für die mangelhafte Übereinstimmung könnten sein, dass der Weg der Thermosäule und die Wellenlänge nicht proportional zu einander sind (Prisma, $n(\lambda)$).

Screenshot:



Alternative: Mit Oszilloskop und ohne Stefan-Boltzmann-Gesetz

Zubehör: Für die Lichtquelle:

Halogenleuchte L45062 ohne Kondensator {74-2} mit Transformator L56275 {74-2}

UV-Linse $f = 100$ mm {91-3, Nr.110}

Spalt (vertikal) {92-1}

UV-Linse $f = 100$ mm {91-3, Nr.109}

Prismentisch {92-2}

Quarzprisma 60° , Basis mattiert {92-2}

Evtl. Blechschirm mit Loch zur Verminderung des Streulichts {94-5}

Für die Messung:

Verschiebetisch mit Betriebsgerät {18-6A}

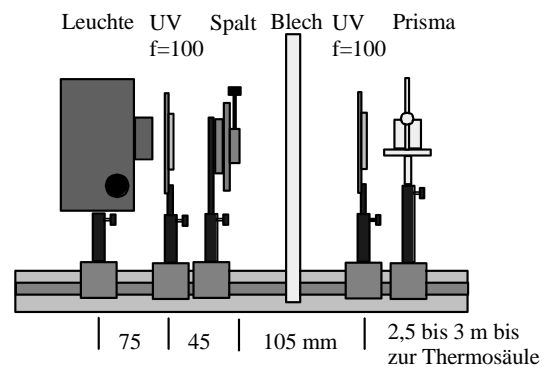
Thermosäule {14-2}, siehe Versuch TH 123

mV-Verstärker L 53206 {DP} (der neuere vom Demopraktikum, der alte braucht zuviel Zeit bis die Drift erträglich wird, L 52261 taugt hier nichts)

Speicheroszilloskop mit 5A15N und 5A23N oder ScopeCorder {63}

1-Hz-Dämpfungsglied {69-A12}

Weißer Schirm {7-5}



Aufbau:

Leuchte: Kondensator abmontieren, Irisblende schließen. Lampenwendel nicht auf Spalt abbilden, sondern diesen ausleuchten. Spalt auf die Ebene der Thermosäule (oder Schirm dahinter) abbilden. Spaltbreite 1 bis 2 mm einstellen. Prisma direkt an die Linse. Spektrum auf den Schirm ausrichten: blau über rot bis ins Infrarot.

Verschiebetisch mit Antriebseinheit rechts, Thermosäule auf Schlitten

Betriebsart intern

Vorschubgeschwindigkeit ca. 2

Position P1 : 0,0; P2 : ca. 7

mV-Verstärker: 0,03 mV

Oszilloskop: Horizontal: 5A 23N, 100 mV, Multiplier 6

Vertikal: 5A15N, 2 mV, nicht kal.

Thermosäule mit BNC-Kabel anschließen (wegen Induktionsschleifen). Glasscheibe nicht abnehmen (das Spektrum wird nicht beeinflusst, Wärmestrahlung von Personen wird ausgefiltert).

Durchführung: Spektrum bei 12, 6, 4, 2 V Lampenspannung aufnehmen, immer in der gleichen Richtung. Bei der Rückfahrt Strahlintensität des Oszilloskops zurücknehmen.

Die Verschiebung des Maximums ist klein, aber sichtbar.

