

Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin



Versuch T4 – Zustandsgleichung idealer Gase

Marco Kraft

14. Mai 2008

Einschreibnummer: 517637
Betreuung durch: A. Nagy
VersuchspartnerIn: Dan-Nha Huynh
Versuchsort: New. 14 316
Versuchsplatz: 4

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einführung	...3
1.1 Ziel- und Aufgabenstellung	...3
1.2 Physikalische Grundlagen	...3
1.3 Versuchsaufbau	...3
2 Auswertung	...3
2.1. Aufgabe 1	...3
2.2. Aufgabe 2	...4
2.3. Aufgabe 3	...4
3 Kritische Betrachtungen	...5
4 Anhang	
Messdatenprotokoll	

1 Einführung

1.1. Ziel- und Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung dieses Versuches bestand darin, die Höhendifferenz eines Jollyschen Gasthermometers bei Zimmertemperatur, bei 0°C (mit Eiswasser) und bei 100°C (siedendes Wasser) zu messen. Anhand dieser Messdaten konnte der Luftdruck des Gases berechnet werden.

Mit Hilfe dieser Daten sollte schließlich der Spannungskoeffizient eines idealen Gases berechnet werden. Dieser sollte dann verwendet werden, um letztendlich noch die Zimmertemperatur zu berechnen, welche dann mit der Temperatur eines Zimmerthermometers verglichen werden sollte.

1.2. Physikalische Grundlagen

Die wichtigsten physikalischen Grundbegriffe sind hier das Boyle - Mariottesche Gesetz, das Gay - Lussacsche Gesetz, die Zustandsgleichungen idealer Gase (thermodynamisch und molekular kinetisch), die Maxwell - Boltzmannsche Geschwindigkeitsverteilung, der Gleichverteilungssatz und das Gasthermometer.

Diese werden im „gelben“ Skript: [„Physikalisches Grundpraktikum – Mechanik und Thermodynamik 2005“] auf den Seiten 71 bis 74 näher beschrieben.

1.3. Versuchsaufbau/-durchführung

Der Versuchsaufbau und dessen Ausführung, samt Versuchsskizze, sind auf den Seiten 74 und 75 detailliert geschildert.

2. Auswertung

2.1. Aufgabe 1

Messung i	9h Zimmer	9h 0°C	9h 100°C
1	6	-0,5	25,8
2	5,8	-0,5	25,9
3	5,8	-0,6	25,7
4	5,9	-0,6	25,9
5	5,8	-0,6	25,8
6	6,2	-0,5	25,7
7	6,1	-0,4	25,9
8	6	-0,5	26
9	5,9	-0,6	26
10	5,9	-0,4	25,9

Wie man erkennt, liegt der, mit dem Thermometer gemessene Wert innerhalb des experimentell bestimmten Intervalls [21,9°C; 27,1°C].

3 Kritische Betrachtungen

Zuerst möchte ich erwähnen, dass die Messung von h auf $\pm 0,2\text{mm}$ nicht zu realisieren war. Dementsprechend vergrößert sich der Fehler stark, da nur eine Messung auf $\pm 0,5\text{mm}$ genau möglich war.

Rückschließend auf die Zielstellung des Versuches kann man sagen, dass der Spannungskoeffizient nur annähernd bestimmt werden konnte. Aufgrund der fehlenden Erwärmung (bei $100^\circ\text{C} \rightarrow$ Expansion) des Gases in den Kapillaren R (oder bei 0°C Abkühlung \rightarrow Kontraktion), was in der Fehlerrechnung nicht mathematisch erfasst werden konnte, ist der experimentell bestimmte Spannungskoeffizient (selbst innerhalb seiner Unsicherheit) zu klein ausgefallen (da stärkere Expansion (h bei $100^\circ\text{C} \gg h$ bei 0°C) als Kontraktion, fällt der Term p_s/p_0 zu klein aus).

Aufgrund der Fehlerfortpflanzung wird der Fehler, der bestimmten Temperatur, verhältnismäßig groß ($\pm 2,6^\circ\text{C}$).

Dementsprechend ist dies eine ungeeignete Methode zur Bestimmung der momentanen Temperatur (da zudem die Temperatur des Wassers darüber gemessen werden konnte, und nicht die Zimmertemperatur).