

ANFÄNGERPRAKTIKUM DER FAKULTÄT FÜR PHYSIK,  
UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

---

**Dampfdruck von Wasser**  
**Protokoll:**

---

Praktikant: Felix Kurtz  
Michael Lohmann  
E-Mail: felix.kurtz@stud.uni-goettingen.de  
m.lohmann@stud.uni-goettingen.de  
Betreuer: Martin Ochmann  
Versuchsdatum: 23.06.2014

Testat:

## **Inhaltsverzeichnis**

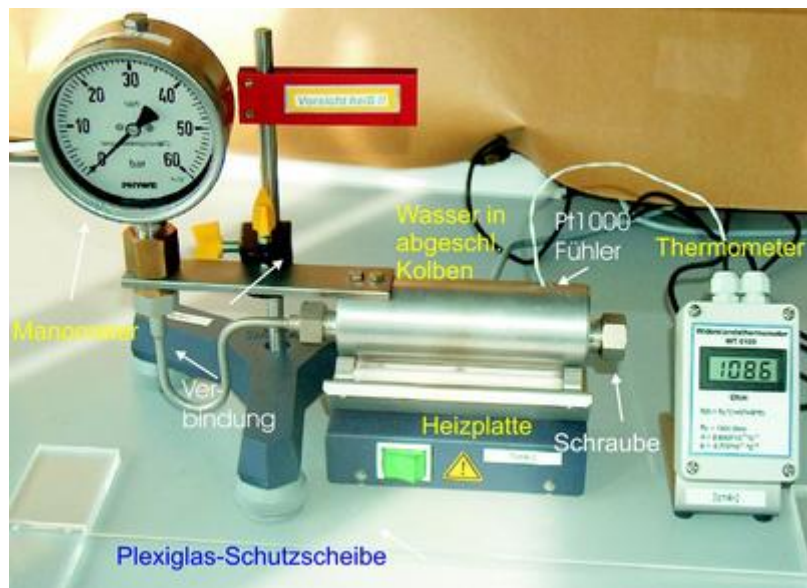
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Theorie</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Durchführung</b>	<b>3</b>
3.1	Sicherheitshinweise . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Auswertung</b>	<b>4</b>
4.1	Druckkurven . . . . .	4
4.2	Siedetemperatur auf der Zugspitze . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>6</b>
	<b>Literatur</b>	<b>6</b>

# 1 Einleitung

[Cra75, S.  $\infty$ ]

## 2 Theorie

## 3 Durchführung



**Abbildung 1:** Versuchsaufbau Quelle:LP

Nachdem die Sicherheitshinweise sorgfältig durchgelesen wurden, schaltet man das Gerät ein. Der Heizstrahler erwärmt dann den mit Wasser gefüllten Kolben, welches dadurch verdampft. Am angeschlossenen Manometer liest man den Druck ab. Zeitgleich notiert man den Wert des Widerstandsthermometers und somit indirekt die Temperatur. Dies geschieht in 1 Bar-Schritten. Das Heizen wird beendet, wenn 1900  $\Omega$  oder 45bar überschritten werden, damit das Gerät keinen Schaden nimmt. Nun wird die Messung während des Abkühlens wiederholt.

$R_0$	1000 $\Omega$
A	$3.9083 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
B	$-5.775 \cdot 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-2}$

**Tabelle 1:** Kennwerte des Widerstandsthermometers

### 3.1 Sicherheitshinweise

## 4 Auswertung

### 4.1 Druckkurven

$$R(\vartheta) = R_0 \cdot (1 + A\vartheta + B\vartheta^2) \quad (1)$$

$$\Rightarrow \vartheta = -\frac{A}{2B} - \sqrt{\frac{A^2}{4B^2} - \frac{1}{B} + \frac{R}{R_0B}} \quad (2)$$

$$\Delta\vartheta = \pm(0.3 \text{ }^\circ\text{C} + 0.005\vartheta) \quad (3)$$

Nun muss  $\vartheta$  noch in Kelvin umgerechnet werden. Außerdem wird für  $p_0$  der gemessene Umgebungsdruck von 1017 hPa verwendet.

Größe	Erwärmen	Abkühlen
m	$(-4326 \pm 13) \text{ K}$	$(-4618 \pm 21) \text{ K}$
b	$12.0672 \pm 0.02819$	$12.5427 \pm 0.04496$

Gewichtete Mittelwerte

$$m = (-4407 \pm 11) \text{ K} \quad b = 12.201 \pm 0.024$$

$$\Lambda_V = -m \cdot R$$

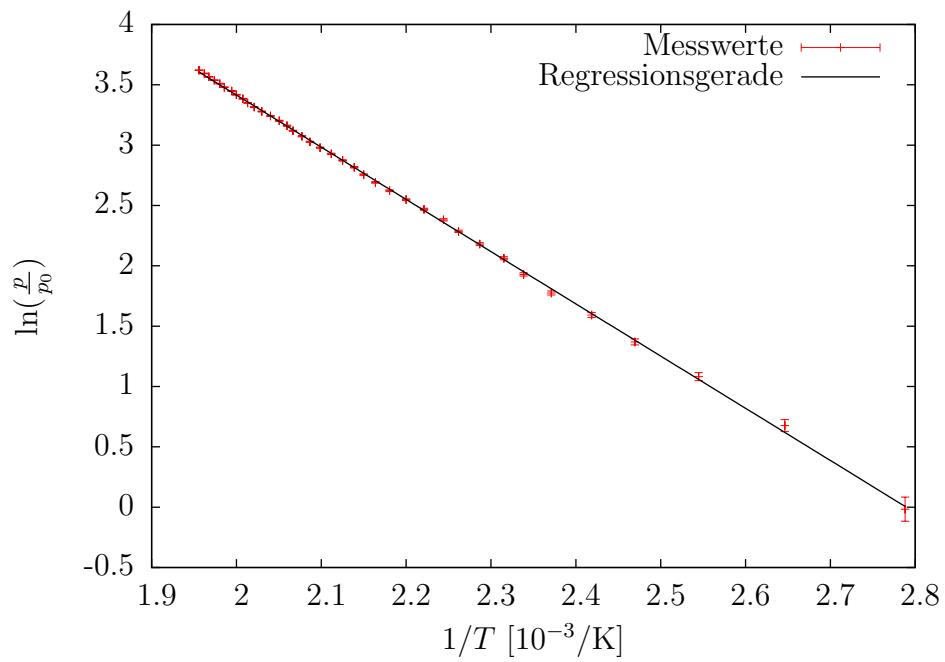
$$\sigma_{\Lambda_V} = \sigma_m \cdot R$$

$$\Lambda_V = (36640 \pm 100) \text{ J/mol}$$

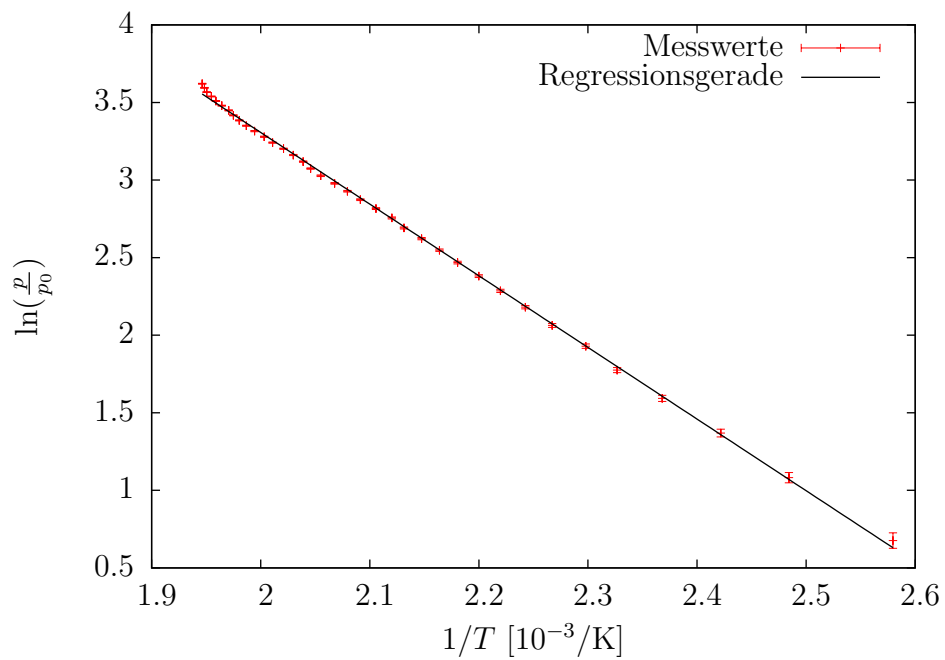
$$T_0 = -\frac{m}{b}$$

$$\sigma_{T_0} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_m}{b}\right)^2 + \left(\frac{m \cdot \sigma_b}{b^2}\right)^2}$$

$$T_0 = (361.2 \pm 1.3) \text{ K} = (88.0 \pm 1.3) ^\circ\text{C}$$



**Abbildung 2:** Arrheniusplot für das Erwärmen



**Abbildung 3:** Arrheniusplot für das Abkühlen

Dampfdruck von Wasser bei  $T = 0^\circ\text{C} = 273.15\text{K}$

$$p = p_0 \exp\left(m \frac{1}{T} + b\right)$$

$$\sigma_p = p \sqrt{\frac{\sigma_m^2}{T^2} + \sigma_b^2}$$

$$p = (1990 \pm 100)\text{Pa}$$

## 4.2 Siedetemperatur auf der Zugspitze

barometrische Höhenformel

$$p(h) = p_0 \exp\left(\frac{-\rho g h}{p_0}\right) \quad (4)$$

$$\frac{\Lambda_V}{R} \left( \frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right)$$

Größe	Wert
$T_0$	373.15 K
$\rho$	1.29 kg/m <sup>3</sup>
$g$	9.81 m/s <sup>2</sup>
$R$	8.31 J/(mol K)
$p_0$	1013.25 hPa
$\Lambda_V$	40642 J/mol

**Tabelle 2:** Literaturwerte

Höhe der Zugspitze  $h = 2962\text{ m}$

$$T = \left( \frac{1}{T_0} + \frac{\rho g h}{p_0 \Lambda_V} \right)^{-1}$$

$$T = 362.9\text{ K} = 89.8^\circ\text{C}$$

## 5 Diskussion

## 6 Anhang

### Literatur

[Cra75] Crank, J.: *Mathematics of Diffusion*. Clarendon Press, Oxford, 1. Auflage, 1975.