

Wärmelehre

Gruppe C14

Julián Häck, **Martin Koytek**, Lars Wenning, Erik Zimmermann

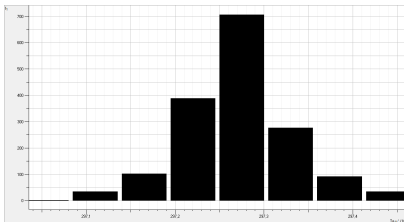
4. April 2016

Messung der Verdampfungsenthalpie

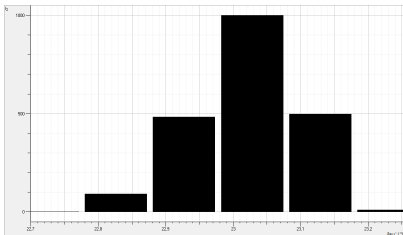
$$\frac{dp}{dT} = \frac{\nu\Lambda}{T(V_1 - V_2)}$$

$$\ln(p) = -\frac{\Lambda}{R} \cdot \frac{1}{T} + c \text{ mit } c = \text{const}$$

Rauschmessung

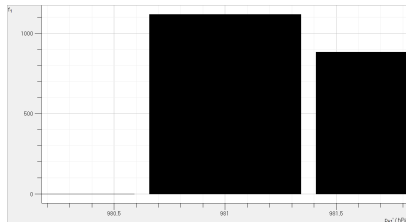


(a) Gruppe 1

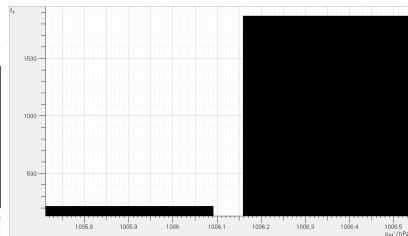


(b) Gruppe 2

	Gruppe 1	Gruppe 2
T_M in K	297.26	296.17
σ_T in K	0.054	0.069



(c) Gruppe 1



(d) Gruppe 2

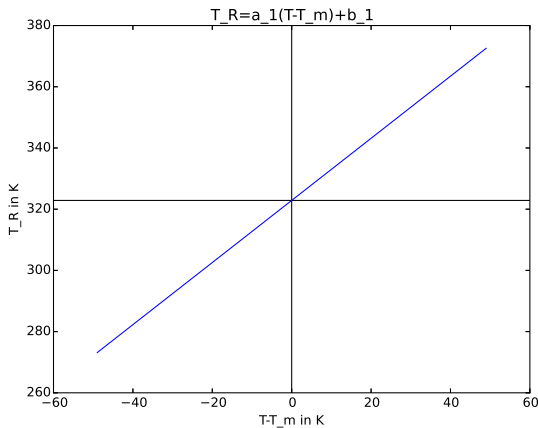
	Gruppe 1	Gruppe 2
P_M in hPa	981.443	1006.265
σ_P in hPa	0.370	0.348

Temperaturkalibrierung

$$T_R = aT_C + b$$

$$T_R = a_1(T_C - \bar{T}) + b_1$$

T_R	T_C
273.16K	274.277
372.50 K	372.227



$$a_1 = 1.015, \quad \sigma_{a_1} = 2.955 \cdot 10^{-5}$$

$$b_1 = 322.86K, \quad \sigma_{b_1} = 0.013K$$

$$\sigma_{T_R} = \sqrt{((T_C - \bar{T})\sigma_a)^2 + \sigma_b^2} = 0.0137$$

$$\sigma_{\lambda_T} = \frac{\sigma_T}{T} \cdot \Lambda \approx 0.002 \frac{kJ}{mol}$$

Tabelle: Systematische Fehler aus Herstellerangaben: Druck

Linearitätsfehler	$\pm 1\%$
Sensor	$\pm 1\%$
Verstärkungsfehler	$\pm 1\%$

Tabelle: Systematische Fehler aus Herstellerangaben: Temperatur

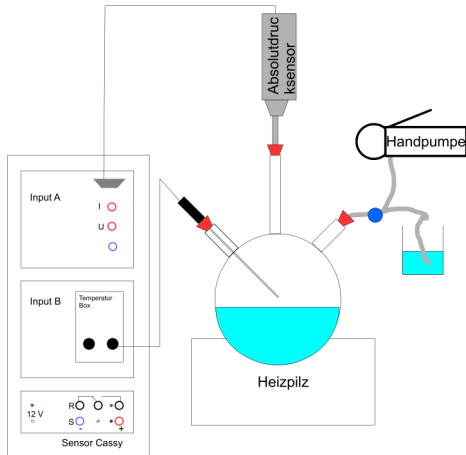
Sensor	$\pm 2.5K$
Konverter	$\pm 1\%$

Druckkalibrierung

	p_{Cassy}	$p_{Wetterstation}$	Δp
Gruppe 1	981.54 hPa	985 hPa	3.46 hPa
Gruppe 2	1006.5 hPa	984 hPa	22.5 hPa

kein Beitrag zur Steigung.

Dichtigkeitsmessung



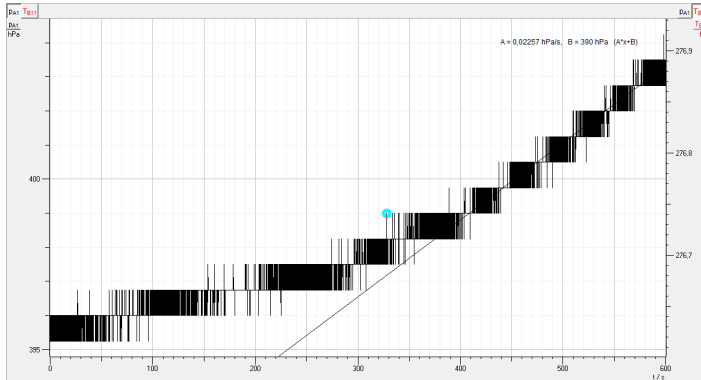


Abbildung: Leckmessung Gruppe 1

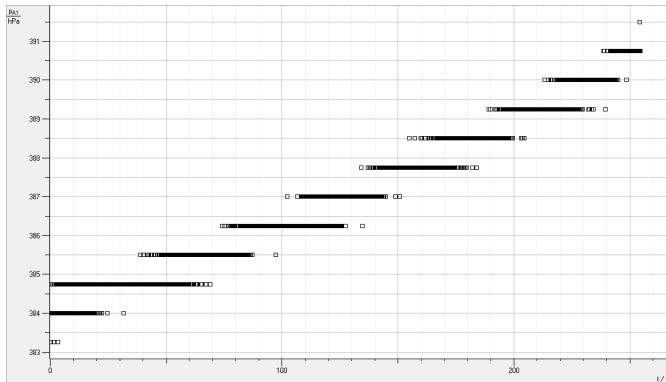


Abbildung: Leckmessung Gruppe 2

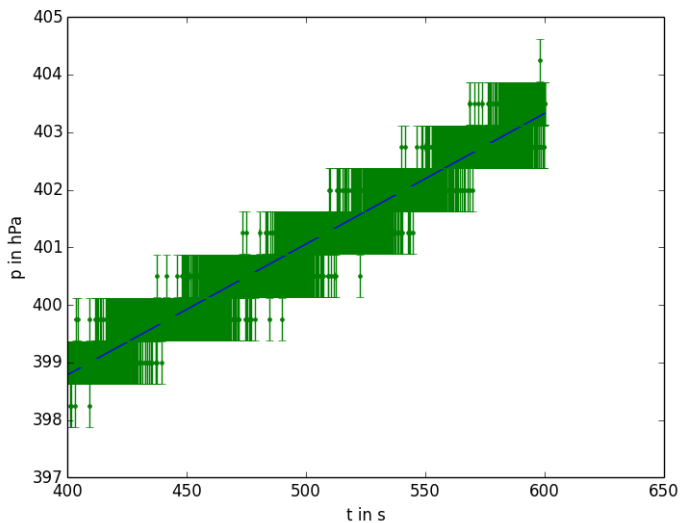


Abbildung: Linear Regression Gruppe 1 $\chi^2_{\text{red}} = 0.638$

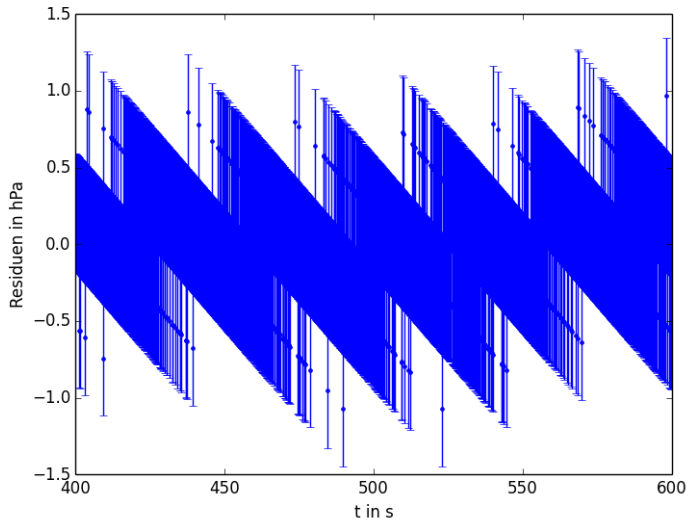


Abbildung: Residuen für die Anpassung von Gruppe 1

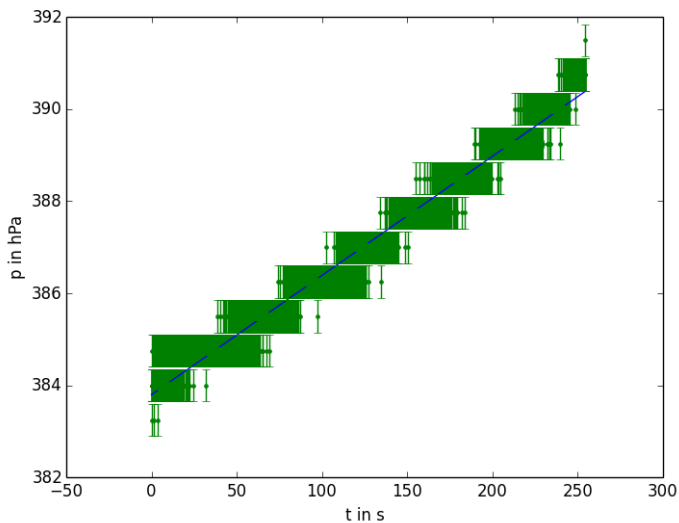


Abbildung: Lineare Regression Gruppe 2, $\chi^2_r = 0.804$

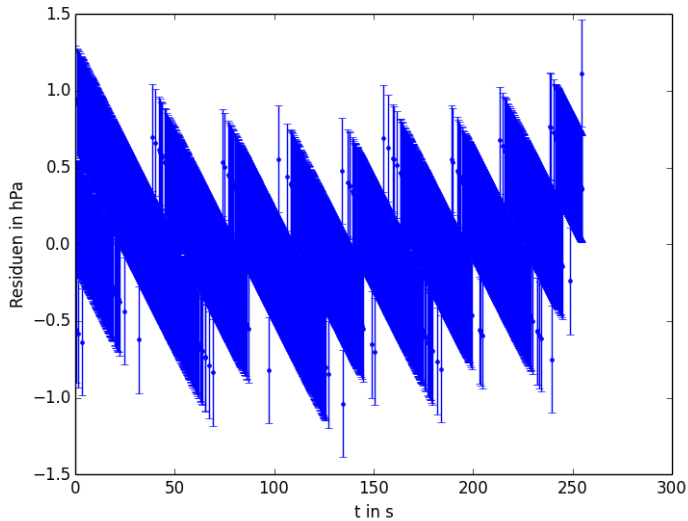
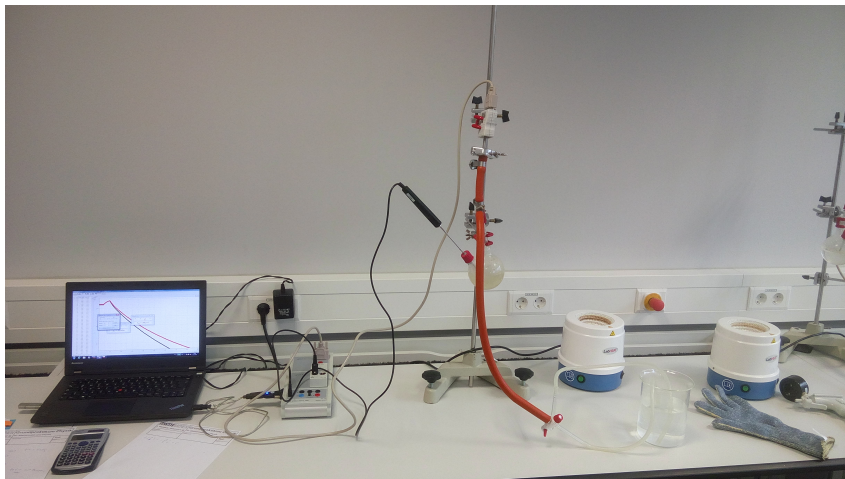


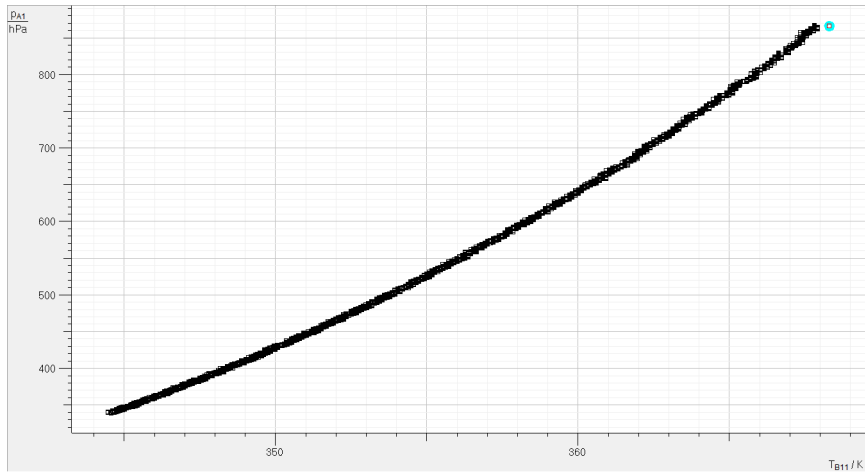
Abbildung: Residuen der Anpassung Gruppe 2

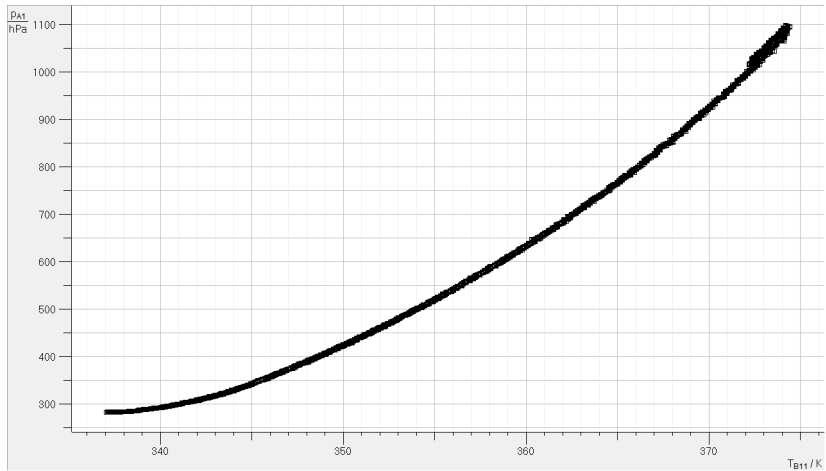
Messung der Verdampfungsenthalpie

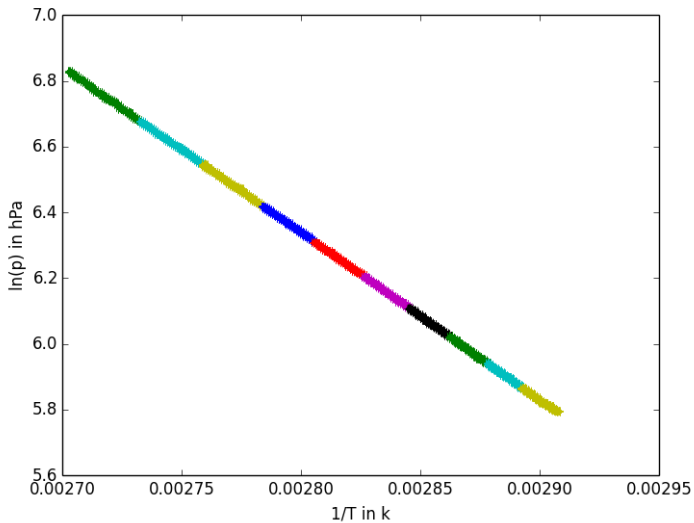
$$\frac{dp}{dT} = \frac{\nu\Lambda}{T(V_1 - V_2)}$$

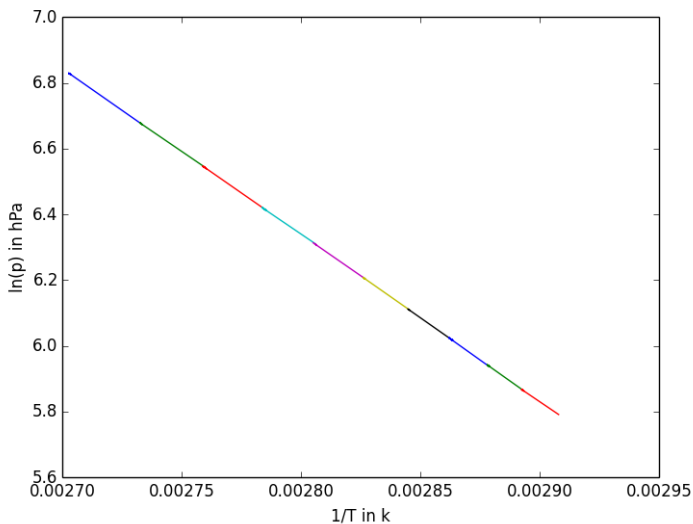
$$\ln(p) = -\frac{\Lambda}{R} \cdot \frac{1}{T} + c \text{ mit } c = \text{const}$$







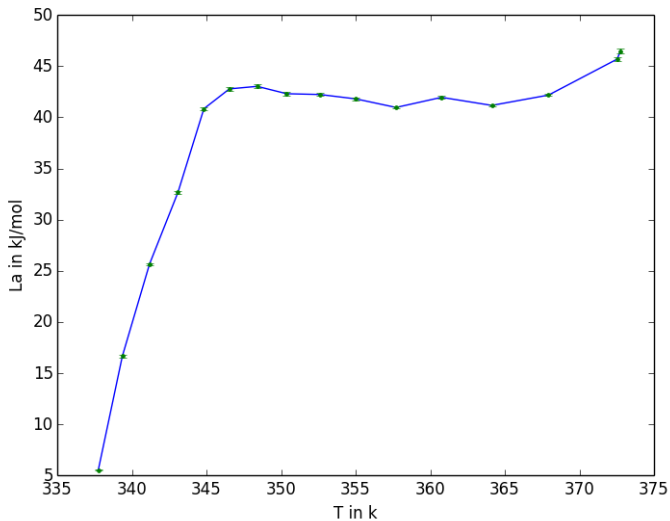




$$\ln(p) = -\frac{\Lambda}{R} \cdot \frac{1}{T} + c \text{ mit } c = \text{const}$$

Abschnitt	T in K	Λ in $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	$\sigma_{\Lambda_{\text{stat}}}$ in $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	$\sigma_{\Lambda_{\text{sys}}}$ in $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
1	367.93	42.18	0.273	0.518
2	364.13	41.17	0.156	0.508
3	360.76	41.96	0.102	0.518
4	357.71	40.97	0.1	0.508
5	355.03	41.8	0.12	0.519
6	352.6	42.24	0.117	0.525
7	350.38	42.31	0.136	0.527
8	348.4	43.03	0.141	0.537
9	346.54	42.79	0.162	0.535
10	344.83	40.84	0.175	0.512

zum Vergleich - $\Lambda_{\text{Lit}} = 40.6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$



- Werte für Λ zwischen 1 und 10 σ um Literaturwert
- fallende Verdampfungsenthalpie bei steigender Temperatur konnte verifiziert werden