

1 Messwerte

Tabelle 1: gemessene Werte

<i>Fallzeit Kugel 2</i> [s]	<i>Fallzeit Kugel 1</i> [s]	<i>Temperatur</i> [°C]	<i>Messung 1</i> [s]	<i>Messung 2</i> [s]
11.80	68.47	31.0	68.86	68.86
11.80	68.95	36.0	68.33	68.21
12.15	68.69	39.0	65.75	65.76
11.73	68.53	45.0	60.32	60.52
12.21	68.50	49.5	59.27	59.27
11.47	67.69	51.5	58.52	58.66
12.10	68.83	56.0	58.30	58.29
11.96	68.41	60.0	56.60	56.72
11.86	68.38	64.0	55.10	55.15
11.87	68.60	68.0	54.35	54.40

Tabelle 2: Mittelwerte der Fallzeiten [s] für Teil 1 des Versuches

<i>Fallzeit Kugel 1</i>	Δ_{FK1}	<i>Fallzeit Kugel 2</i>	Δ_{FK2}
68.50	0.30	11.89	0.13

Tabelle 3: Mittelwerte der Messung bei verschiedenen Temperaturen für die große Kugel

<i>Temperatur</i> [K]	304.15	309.15	312.15	318.15	322.65
<i>Fallzeit</i> [s]	68.86	68.27	65.76	60.42	59.27
Δ_{FZ} [s]	0	0.035	0.002	0.058	0
<i>Temperatur</i> [K]	324.65	329.15	333.15	337.15	341.15
<i>Fallzeit</i> [s]	58.59	58.29	56.66	55.13	54.38
Δ_{FZ} [s]	0.040	0.003	0.035	0.014	0.014

2 Auswertung

2.1 Bestimmung der Apparatekonstante für die große Kugel

In dem ersten Teil des Versuches soll die Apparatekonstante für die große Kugel (Kugel 1) bestimmt werden. Dafür wird mithilfe der bekannten Apparatekonstante für die kleine Kugel (Kugel 2) die Viskosität des Wassers bei Raumtemperatur bestimmt und in folgende Formel eingesetzt:

$$K_{kl} = 0.007640 \text{ [mPa cm}^3/\text{g]} \quad (1)$$

$$\eta = K_{gr} \cdot (\rho_K - \rho_{Fl}) \cdot t \quad (2)$$

Bei ρ_K und ρ_{Fl} handelt es sich um die Dichten der Kugel und der betrachteten Flüssigkeit. Mithilfe der gemessenen Radien und Gewichte der Kugeln kann die Dichte bestimmt werden:

$$r_{gr} = (0.0078017 \pm 0.0000017) \text{ [m]} \quad r_{kl} = (0.0077167 \pm 0.0000017) \text{ [m]} \quad (3)$$

$$m_{gr} = 0.00496 \text{ [kg]} \quad m_{kl} = 0.00446 \text{ [kg]} \quad (4)$$

$$\rho_{gr} = (2493.6 \pm 1.6) \text{ [kg/m}^3\text{]} \quad \rho_{gr} = (2312.0 \pm 1.5) \text{ [kg/m}^3\text{]} \quad (5)$$

In Tabelle 2 sind die Mittelwerte und Fehler der gemessenen Fallzeiten für die kleine und Große Kugel bei Raumtemperatur eingetragen. Somit ergeben sich für die Viskosität des Wassers bei Raumtemperatur η_{20} und K_{gr} folgende Werte:

$$\eta_{20} = (0.001194 \pm 0.00013) \text{ [Pa s]} \quad (6)$$

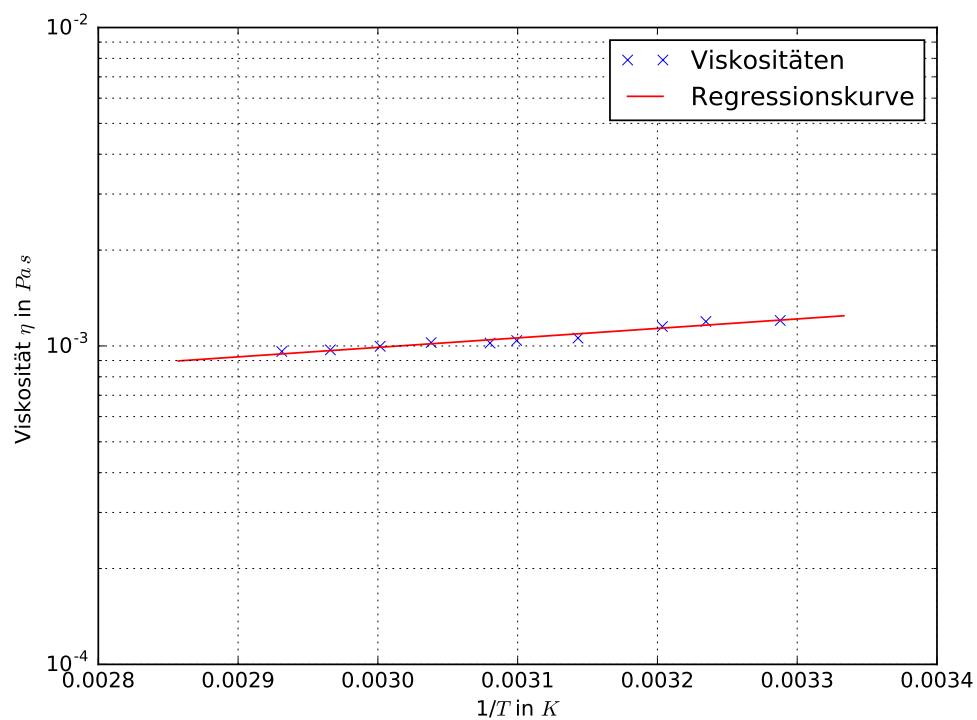
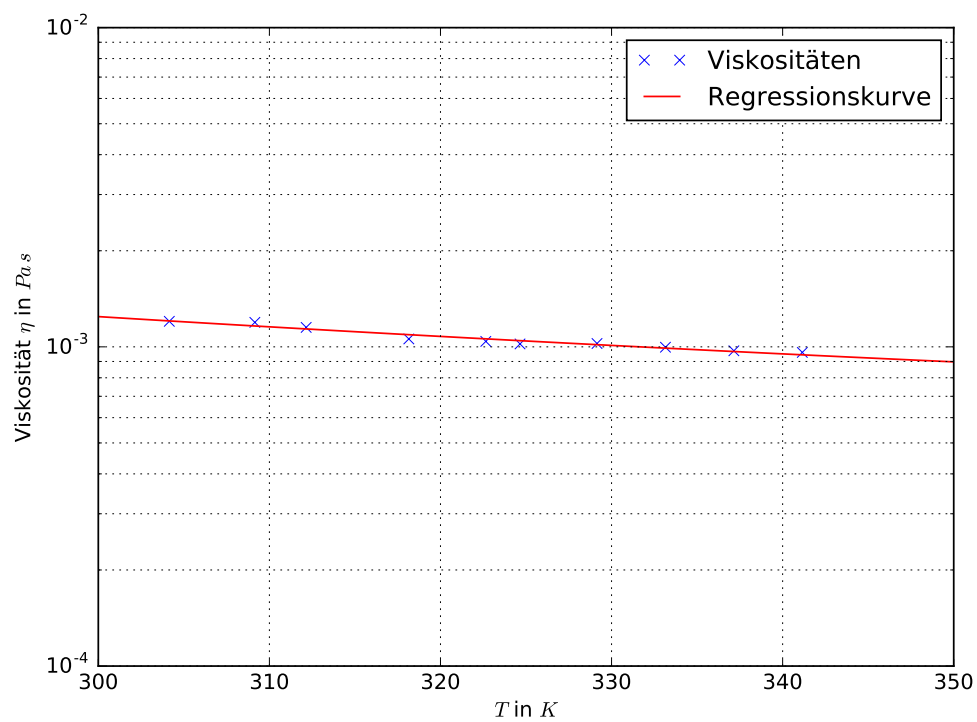
$$K_{gr} = \frac{\eta_{20}}{(\rho_{gr} - \rho_w) \cdot t_{gr}} \quad (7)$$

$$= (0.001165 \pm 0.00012) \text{ [mPa cm}^3/\text{g]} \quad (8)$$

Die Fehler für η_{20} und K_{gr} ergeben sich mit der Gaußschen Fehlerfortpflanzung:

$$\Delta\eta = \sqrt{\left(\partial_{\rho_{gr}}\eta \cdot \Delta\rho_{gr}\right)^2 + \left(\partial_{t_{gr}}\eta \cdot \Delta t_{gr}\right)^2} \quad (9)$$

$$\Delta K_{gr} = \sqrt{\left(\partial_{\eta}K_{gr} \cdot \Delta\eta\right)^2 + \left(\partial_{\rho_{gr}}K_{gr} \cdot \Delta\rho_{gr}\right)^2 + \left(\partial_{t_{gr}}K_{gr} \cdot \Delta t_{gr}\right)^2} \quad (10)$$



2.2 Bestimmung der Konstanten A/B für die zeitabhängige Viskosität $\eta(T)$

In den beiden Graphen ?? sieht man einmal die Viskosität gegen T und einmal gegen 1/T aufgetragen. Die y - Skala ist dabei logarithmisch angepasst. Die Plots wurden mithilfe von Python erstellt und ergeben für A und B folgende Parameter:

$$A = 1.2651 \cdot 10^{-4} \tag{11}$$

$$B = 6.8567 \cdot 10^2 \tag{12}$$