

ANFÄNGERPRAKTIKUM 2015/2016

Versuch

Durchführung: TT.MM.JJ

Clara RITTMANN¹
Anja BECK²

Betreuer:
Max MUSTERMANN

¹clara.rittmann@gmail.com

²anja.beck@tu-dortmund.de

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	2
2	Aufbau und Ablauf des Experiments	3
3	Auswertung	4
4	Diskussion	5

1 Theorie

In diesem Versuch geht es darum die Temperaturabhängigkeit der Viskosität von destilliertem Wasser zu bestimmen.

Die **dynamische Viskosität** η ist ein Maß für die Zähigkeit eines Materials, die auf innere Reibungen zurückzuführen ist. Wenn eine Kugel unter Einwirkung der Gravitationskraft durch eine Flüssigkeit fällt, ist sie in einem zäheren Medium d.h. einem Medium mit einer höheren dynamischen Viskosität langsamer. Die Fallzeit t ist entsprechend größer. Die Viskosität ist des weiteren abhängig von der Geometrie des fallenden Körpers K und dessen effektive Dichte $(\rho_K - \rho_{Fl})$.

$$\eta = K \cdot (\rho_K - \rho_{Fl}) \cdot t \quad (1)$$

Als Innere Reibung wird die **Stokesche Reibung** abgenommen, die proportional zur Geschwindigkeit v und dem Radius r einer fallenden Kugel ist.

$$F_R = 6\pi\eta vr \quad (2)$$

Eine solche Strömung um die Kugel ist laminar und im Gegensatz zu turbulenten Strömungen wirbelfrei. Eine laminare Strömung in einem Zylinder liegt vor, wenn die charakteristische **Reynoldssche Zahl** sehr klein ist.¹

$$RE = \frac{\rho_F vr}{\eta} \quad (3)$$

Da die Innere Reibung destillierten Wassers vor allem auf Wasserstoffbrückenbindungen zurückzuführen ist, die bei höheren Temperaturen aufbrechen, sinkt die dynamische Viskosität bei zunehmender Temperatur.² Dieses Verhalten beschreibt die **Andrasche Gleichung**

$$\eta(T) = A \exp\left(\frac{B}{T}\right) \quad (4)$$

¹D. Getschke, Physikalisches Praktikum, Teubner Verlagsgesellschaft, 9.Auflage, 1992, S.86

²R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Studium, 4. Auflage, 2010, S. 31

2 Aufbau und Ablauf des Experiments

In einem Höppler-Viskosimeter (siehe Abb. 1) sinkt eine Kugel durch einem mit einer Flüssigkeit befüllten Zylinder. Hier ist es destilliertes Wasser. Beim Befüllen des Zylinders mit der Flüssigkeit und der Kugel ist darauf zu achten, dass sich keine Luftblasen an der Kugel bilden. Die Kugel fällt nicht, sondern sie rutscht an der Innenwand des leicht schräg stehenden Zylinders herab. Das ist wichtig, um das Anschlagen der Kugel an den Innenwänden und dadurch entstehende Turbulenzen zu verhindern.

Die Zeit, die die Kugel braucht, um zwei Markierungen im Abstand von 10 cm zu passieren ist die Fallzeit. Diese wird für zwei verschieden große Kugeln zehn Mal bei Raumtemperatur gemessen. In einer zweiten Messreihe wird das destillierte Wasser erhitzt und die Fallzeit der größeren Kugel bei zehn verschiedenen Temperaturen je zwei Mal gemessen. Beide Kugeln werden vor Versuchsbeginn vermessen und gewogen.

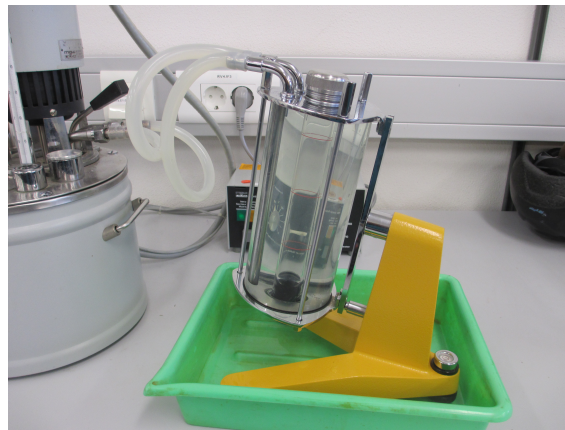


Abbildung 1: Höppler-Viskosimeter mit Heizung

Das ist alles super kurz, aber was haben wir denn sonst noch gemacht?!

3 Auswertung

4 Diskussion