

Messprotokoll Versuch Viskosität

1 Allgemeines

- Ort: Universität Bayreuth, NWII
Raum: 2.2.02.694
- Datum: 06.08.2020 Zeit: 12:00 Uhr
- Gruppe: 3
- Messperson: Dominik Müller
- Auswerteperson: Paul Schwanitz
- Protokollperson: Anna-Maria Peyer
- Einziger Arbeitsplatz in diesem Raum

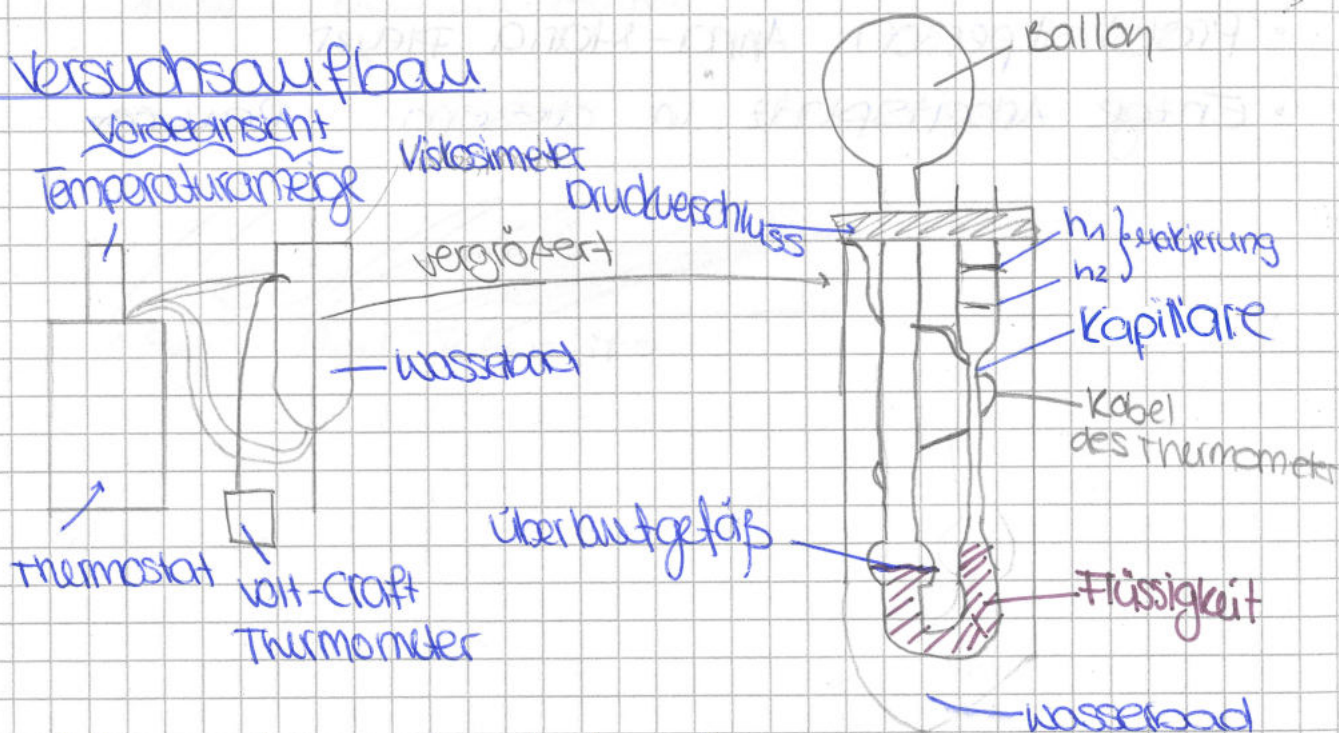
2. Reinigung der Kapillare

Die Kapillare wurde erst mit Alkohol (Ethanol) gereinigt und dann ausgesaugt (mit Unterdruck).

Dasselbe wurde mit dem VE-Wasser gemacht.

Wobei Paul S. die Kapillare hielt und Dominik M. die Reinigung vornahm.

3. Versuchsaufbau



h_1 : geht von Wasserstand bis zur Markierung h_1

h_2 : Wasserstand bis zur Markierung h_2

Thermostat / Anzeige: 7.39 88

Voll-Craft Meter: 061109097

Fehler: $\pm (0,3\% + 1\text{K})$

Auflösung: $0,1^\circ\text{C}$

4. Kalibrierung der Kapillaren:

Die Kapillare wird ~~an~~ ins Wasserbad eingetaucht und an den oberen Schrauben befestigt.

Die Temperatur an der Kapillare wird mit dem Volt-Craft gemessen und an dem Lauda-Thermostat die entsprechende Temperatur eingestellt.

Das Wasserbad wird auf 20°C eingestellt (12:15 - 12:25 Uhr),

In die Kapillare wird 3cm^3 der zu bestimmenden Flüssigkeit befüllt.

Durch den Ballon wird die Flüssigkeit durch die Kapillare gedrückt bis und über die erste Markierung gebracht.

Der Ballon wird entfernt.

Die Flüssigkeit fängt an (durch die Schwerkraft) zurück zu laufen.

Die Stoppuhr wird gestartet sobald der Meniskus erreicht wird und gestoppt wenn die untere Markierung erreicht wird.

Hierbei wird die Durchlaufzeit für die verschiedenen Kapillarendicke (0,3; 0,4; 0,5; 0,6) mm gemessen.

Die Messung wird aus statistischen Gründen min. 6-mal durchgeführt.

Nach jeder Einstellung wird 10 min gewartet, damit die Kapillare die richtige Temperatur hat.

4.1 Kapillare: 0,4mm

Temperaturanpassung (20°C): 12:15 - 12:25

Messungsnummer	zeit τ
1	1,08,51 min
2	1,08,84 min
3	1,09,02 min
4	1,08,28 min
5	1,08,60 min
6	1,08,31 min

Fehler der
Stoppuhr:
 $S_a = 0,01s$

Nun wird die Höhe des Wassers in der Kapillare gemessen:

$$h_2 = 10 \text{ cm} \pm 2 \text{ mm}$$

$$h_1 = 12,5 \text{ cm} \pm 2 \text{ mm}$$

gemessen wird mit einem Stahlmaßstab:

Ablesefehler: $S_a = 2 \text{ mm}$

Restfehler: $S_r = 0,05 \text{ mm} + 5 \cdot 10^{-4} \text{ l}$

Die Kapillare wird nun wieder, wie in 3 beschrieben, gereinigt

Nun soll noch der Durchmesser ~~der~~ gemessen werden.
(Durchmesser des Messbereichs)

Kapillare	0,3mm	0,4mm	0,5mm	0,6mm	
d in mm	7	8	7	8	Außendurchmesser
g in mm	5	5	5	6	Innendurchmesser

4.2 Kapillaren: 0,3mm, 0,5mm, 0,6mm

Die Kapillare wird ins Wasserbad eingetaucht und 10 min. gewartet bis die Temperatur auf 20°C eingestellt ist.

Nr.	Kapillare 0,3mm	0,5mm	0,6mm
τ_1	3,27,82 min	27,80s	16,99s
τ_2	3,30,09 min	27,79s	17,44s
τ_3	3,29,50 min	27,90s	17,30s
τ_4	3,29,41 min	28,12s	16,95s
τ_5	3,29,37 min	28,22s	17,09s
τ_6	3,30,16 min	27,90s	17,22s

Bei Kapillare 0,3mm wird von 13:05 bis 13:15 gewartet.

Bei Kapillare 0,5mm wurde von 14:09 bis 14:19 gewartet

Bei Kapillare 0,6mm wurde von 14:35 bis 14:45 gewartet.

Höhe der Flüssigkeit

	Kap. 0,3mm	0,5mm	0,6mm
h_1	113 mm	113 mm	112 mm
h_2	94 mm	94 mm	98 mm

gemessen wird mit dem Messschieber (41220502)

Restfehler: $\Delta l = 0,05 \text{ mm} + 1 \cdot 10^{-4} \text{ L}$

Ablesefehler: $S_0 = 12 \text{ mm}$

Die Messunsicherheit kommt vor allem dadurch zu Stande, dass sich ein Meniskus in der Kapillare bildet.

Je größer der Kapillardurchmesser ist, desto schneller sinkt der Meniskus ab, da die Zeit zwischen den beiden Markierungen h_1 und h_2 gemessen ^{werden} soll, ist es schwieriger bei steigender Kapillardicke die Anfangs und Endpunkte (da die Markierungen sehr dünn sind) zu erkennen.

Ein weiteres Kriterium ist die Parallaxe unter welcher man auf die Markierungen sieht.

Größe des Meniskus

Die Höhe des Meniskus beträgt in etwa $(1 \pm 0,5) \text{ mm}$

5. Temperaturabhängigkeit der Viskosität

Das Viskometer mit einer Kapillarendicke von 0,4mm wird verwendet.

Bei diesem Versuch wird abgekochtes Wasser (VE) verwendet, da hierbei ~~es~~ sowohl keine Ionen als auch Gase im Wasser sich mehr befinden (es bleibt fast reines H_2O zurück).

Die Kapillare wurde wieder, wie in 2. beschrieben, gereinigt.

Anschließend wurde sie ins Wasserbad eingetaucht und luftdicht verschlossen.

Es wird das VE-Wasser ($3cm^3$) eingefüllt und das Wasserbad wird auf die gewünschte Temperatur gebracht.

Das Wasserbad wird zuerst auf eine Temperatur von $T_1 = 25^\circ C$ gebracht.

Wartezeit: 15:05 - 15:15

Danach auf:

$T_2 = 32,5^\circ C$ Wartezeit: 15:25 - 15:35

$T_3 = 40,0^\circ C$ Wartezeit: 15:45 - 15:55

$T_4 = 47,5^\circ C$ Wartezeit: 16:04 - 16:14

$T_5 = 55,0^\circ C$ Wartezeit: 16:23 - 16:33

$T_6 = 62,5^\circ C$ Wartezeit: 16:47 - 16:57

$T_7 = 70,0^\circ C$ Wartezeit: 17:04 - 17:14

a)

$s \backslash ^\circ C$	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
τ_1	62,20	52,56	45,38	39,15	35,03	30,57	27,81
τ_2	61,79	52,52	45,25	39,21	34,70	30,81	27,91
τ_3	61,46	51,63	44,85	38,63	34,86	30,99	27,69
τ_4	61,47	52,25	45,17	38,99	34,45	31,31	27,88
τ_5	61,06	51,84	44,77	39,65	34,59	31,79	27,58
τ_6	61,63	52,82	45,09	39,36	34,77	30,61	27,69

b) Nun sollen Durchlaufmessung mit dokumentiert werden.

Hierbei wird der Temperaturunterschied von $40,0^\circ C$ bis $47,5^\circ C$ herangezogen

Nr.	Uhrzeit	Temperatur	τ in s
1	16:04	$41,9^\circ C$	42,83
2	16:05	$46,9^\circ C$	38,97
3	16:06	$47,8^\circ C$	39,23
4	16:07	$47,7^\circ C$	39,29
5	16:08	$47,3^\circ C$	39,75
6	16:09	$47,4^\circ C$	39,09
7	16:10	$47,5^\circ C$	39,52
8	16:11	$47,4^\circ C$	39,38
9	16:12	$47,5^\circ C$	39,34
10	16:13	$47,5^\circ C$	39,31

Höhe der Flüssigkeit:

$h_2: 98 \text{ mm}$

$h_1: 121 \text{ mm}$

Der Fehler der Stoppuhr ist 4. zu entnehmen.

6. Hinweise zur Messung

zu Beginn der Messung muss sich der Flüssigkeitsmeniskus deutlich oberhalb der Messmarke M_1 befinden. Warum?

Die Flüssigkeit wird über die oberste Markierung hinaus gedrückt, da für das Hagen-Poisson-Gesetz ein Strömungsprofil mit konstanter Strömungsgeschwindigkeit vonnöten ist. Da die Flüssigkeit ein gewisses Stück bis zur oberen Markierung „wandert“ wird ihr die Möglichkeit gegeben, die Voraussetzungen auszubilden.

Ein positiver Nebeneffekt ist, dass die Reaktionszeit (für die Zeitmessung) doppelt in die Messung einfließt und somit sich herauskürzt. Allerdings bleibt die Variante der Reaktionszeit erhalten.

7. Unterschrift

Bayreuth, den 06.08.2020

Dominik Müller

MES: Dominik Müller

Paul Schwanitz

Auswerteperson: Paul Schwanitz

Anna-Maria Pleger

Protokoll: Anna-Maria Pleger