

Vakuuum

Eichung des Pirani-Manometers

I [mA]	P_el [W]	p [mbar]
3,95	0,000468075	0,001
4,24	0,000539328	0,022
4,68	0,000657072	0,045
4,94	0,000732108	0,07
5,1	0,0007803	0,07
5,56	0,000927408	0,11
6,15	0,001134675	0,17
7,01	0,001474203	0,24
8,24	0,002036928	0,41
10,1	0,0030603	0,72
10,5	0,0033075	0,8
11,8	0,0041772	1,05
12,5	0,0046875	1,18
16,13	0,007805307	10
20	0,012	11
25,3	0,0192027	15
28,88	0,025021632	20
32,24	0,031182528	30
35	0,03675	41
36	0,03888	50

Regression für 5.5 mA < I < 15 mA: siehe Sheet Regression_A

	Fehler	
a0	-0,815774406	0,064638818
a1	0,155944827	0,006942369

Saugvermögen der Pumpe

		Fehler
I [mA]	8	0,1
p [mbar]	0,4	0,025
p0 [mbar]	1000	20

Messreihe 1

V [ml]	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
t [s]	0	27	49	73	97	122	147	174	201	227

dV/dt [m³/s] 3,7037E-07 4,54545E-07 4,16667E-07 4,16667E-07 0,0000004 0,0000004 3,7037E-07 3,7037E-07 3,84615E-07

Messreihe 2

V [ml] 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

t [s] 0 25 48 72 97 123 148 175 203 230

dV/dt [m³/s] 0,0000004 4,34783E-07 4,16667E-07 0,0000004 3,84615E-07 0,0000004 3,7037E-07 3,57143E-07 3,7037E-07

Messreihe 3

V [ml] 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

t [s] 0 25 48 71 96 120 146 172 199 227

dV/dt [m³/s] 0,0000004 4,34783E-07 4,34783E-07 0,0000004 4,16667E-07 3,84615E-07 3,84615E-07 3,7037E-07 3,57143E-07

<dV/dt> 3,96316E-07

Standardabw.: 2,57481E-08

Std.abw. des MW 5,14962E-09

S [m³/h] 3,566843141

Delta_S [%] 0,066896088

Effektives Saugvermögen

V [m³] 0,003 Fehler 0,0001

p0 [mbar] 1000

Großer Schlauch

d [mm] 25

t [s]	Messreihe 1		Messreihe 2		Messreihe 3	
	l [mA]	p [mbar]	l [mA]	p [mbar]	l [mA]	p [mbar]
5	39,5	100	40	100	40	100
15	29	20	28,2	19	29	20
25	10,37	0,7	10,25	0,7	10,37	0,7
35	5	0,075	4,93	0,07	4,99	0,08
45	4,09	0,01	4,09	0,005	4,08	0,01
55	4,06	0,007	4,04	0,004	4,06	0,007
65	4,03	0,004	4,01	0,002	4,03	0,004
75	4	0,002	3,99	0,0015	4	0,002
85	3,99	0,0015	3,98	0,001	3,98	0,001
95	3,98	0,001	3,97	0,001	3,97	0,001
105	3,97	0,001				

S_eff [m³/h] 3,620599795

[p=0.7 mbar]

Kapillare 3mm

t [s]	l [mA]	p [mbar]
15	34,7	30
30	17,45	3,5
45	12,94	1,202151652
60	11,33	0,951080481
75	9,9	0,728079378
90	8,9	0,572134552
105	8,12	0,450497587
120	7,59	0,367846829
135	7,13	0,296112209
150	6,74	0,235293726
165	6,4	0,182272485
180	6,13	0,140167382
195	5,92	0,107418968
210	5,74	0,106
225	5,58	0,105
240	5,44	0,1
255	5,27	0,095
270	5,18	0,09
285	5	0,085
300	4,93	0,08
315	4,87	0,075
330	4,79	0,07
345	4,7	0,06
360	4,6	0,05

Effektives Saugvermögen für 2mm-Kapillare

S_eff [m ³ /h] [p=5 mbar]	0,791000848
S_eff [m ³ /h] [p=0.3 mbar]	0,057092743

Leitwert der 2mm-Kapillare

d [m]	0,002
l [m]	0,095
etha [kg/ms]	0,0000182
Delta_p [Pa]	499,9
S_Pumpe [m ³ /s]	3,7

Kapillare 2 mm

t [s]	l [mA]	p [mbar]
15	39,5	100
30	32,3	30
45	24,08	15
60	19,2	5
75	16,2	3
90	13,79	1,334704754
105	12,13	1,075836342
120	11	0,899618688
135	12,6	1,149130411
150	12,2	1,08675248
165	11,59	0,991626136
180	11,06	0,908975377
195	10,71	0,854394688
210	10,26	0,784219516
225	9,85	0,720282137
240	9,5	0,665701448
255	9,3	0,634512482
270	8,97	0,58305069
285	8,69	0,539386138
300	8,46	0,503518828
315	8,24	0,469210966
330	8	0,431784208
345	7,81	0,402154691
360	7,65	0,377203518
375	7,47	0,34913345
390	7,33	0,327301174
405	7,17	0,302350002
420	7	0,275839381
435	6,9	0,260244898
450	6,79	0,243090967
465	6,65	0,221258692
480	6,53	0,202545313

L_viskos [m ³ /h]	0,204371595
S_eff [m ³ /h]	0,193673907
L_molekular	0,036682105

Fragen

1. Ideales Gas = keine Wechselwirkung zwischen den Teilchen, kein Eigenvolumen. Hier ist die Dichte so gering, dass das geht
2. Gasteilchen nehmen kinetische Energie am warmen Reservoir auf und transportieren sie bei ihrer Eigenbewegung
3. Bei niedrigen Drücken ist die Wärmeleitfähigkeit druckabhängig
4. Stöcker - Wärmeleitfähigkeiten
5. vgl. Gerthsen
6. Mittlere freie Weglänge ist so groß wie oder größer als die Behälterausmaße

7.

t [s]	600
$2 \cdot L / p$	1,41953E-08
p(t) [Pa]	350,9926897

8.

p [Pa]	0,000000004
$m_a \cdot \langle c^2 \rangle$	1,24263E-20
rho [1/m ³]	9,65694E+11
F [m ²]	1,3E-19
lambda	1408128,365

Regression für Eichung des Pirani-Manometers

Regression Statistics

Multiple R	0,994106918
R Square	0,988248564
Adjusted R Square	0,986289992
Standard Error	0,048118859
Observations	8

ANOVA

	df	SS	MS	F
Regression	1	1,168307453	1,168307453	504,5759093
Residual	6	0,013892547	0,002315425	
Total	7	1,1822		

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 68%	Upper 68%
Intercept	-0,815774406	0,064638818	-12,6205031	1,999984841	-0,885841313	-0,745707499
Area 1	0,155944827	0,006942369	22,46276718	5,09385E-07	0,148419467	0,163470186