

Ausarbeitung

Praktikum Hydraulik und Pneumatik

Name und Matrikelnummer:	Jan Hansen	543884
	Kevin Oelschlägel	409575
Seminargruppe Opal	GHP_SS_2020	

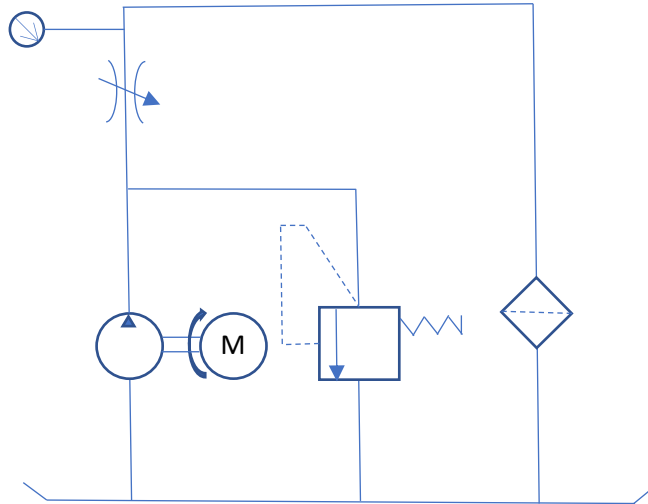
Chemnitz, 12. Juli 2020

Symbolverzeichnis

Symbol	Beschreibung	Einheit
Q	Volumenstrom	$\frac{L}{min}$
n	Drehzahl	$\frac{1}{min}$
η	Wirkungsgrad	%
M	Drehmoment	Nm
A_{Dr}	Drosselöffnungsfläche	%
F	Kraft	N
A	Fläche	m ²
p	Druck	Bar
l	Länge	mm
t	Zeit	s

1. Hydraulischer Grundkreislauf

a) Schaltplan



b)

Effektiver Volumenstrom berechnen

$$Q_{eff} = n * V * \eta_{vol}$$

$$Q_{eff} = 1415 \frac{1}{min} * 0,003 L * 0,875$$

$$Q_{eff} = 3,688 \frac{L}{min}$$

Theoretisches und effektives Moment berechnen

$$M_{theo} = \frac{V}{2\pi} * \Delta p$$

$$M_{theo} = \frac{3 cm^3}{2\pi * 10} * 50 bar$$

$$M_{theo} = 2,39 Nm$$

$$M_{eff} = M_{theo} * \frac{1}{\eta_{hm}}$$

$$M_{eff} = 2,39 Nm * \frac{1}{0,9}$$

$$M_{eff} = 2,66 Nm$$

c)

dafür benötigte Drosselöffnungsfläche:

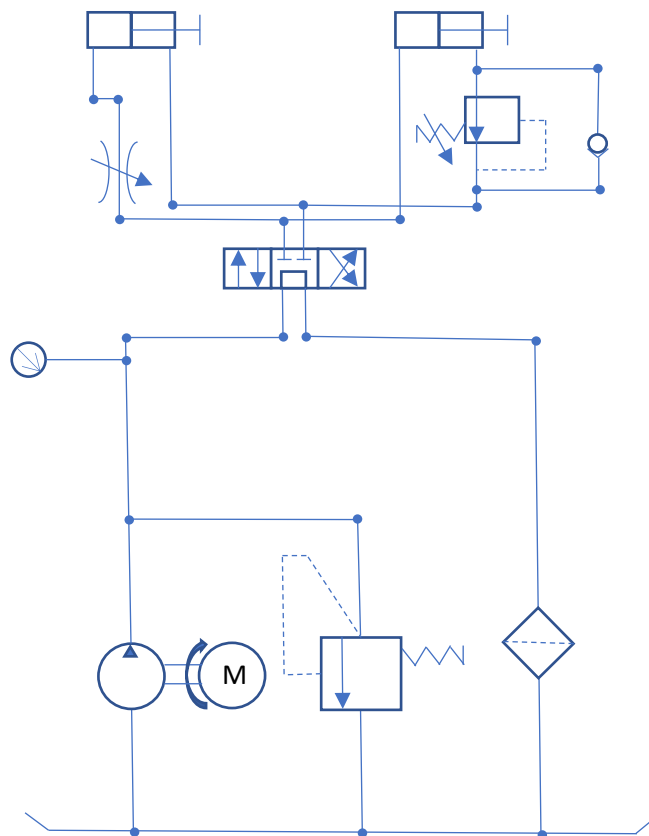
$$A_{Dr} = \frac{Q_{Dr}}{0,827 \frac{L}{min * \sqrt{bar}} * \sqrt{\Delta p_{Dr}}}$$
$$A_{Dr} = \frac{3,688 \frac{L}{min}}{0,827 \frac{L}{min * \sqrt{bar}} * \sqrt{35 bar}}$$
$$A_{Dr} = 0,7537 = 75,37 \%$$

d)

Das Öl erwärmt sich und infolgedessen verringert sich die Viskosität und die Drossel muss weiter geschlossen werden

2. Verfahren von Hydrozylindern

a) Schaltplan



b)

Druck an DBV für Lastmasse 60 kg berechnen:

$$F = m * g$$

$$F = 588,6 \text{ N}$$

$$A = \pi * r^2$$

$$A = \pi * 8^2 \text{ mm}^2 - \pi * 5^2 \text{ mm}^2$$

$$A = 39\pi \text{ mm}^2$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = 4,8 \frac{N}{mm^2} = 48 \text{ bar}$$

c)

Zylinder 1 fährt zuerst voll aus und danach fährt Zylinder 2 aus.

Zylinder 1 benötigt weniger Druck, um auszufahren. Deswegen baut sich erst Druck auf bis Zylinder 1 sich bewegt. Während des Ausfahrens bleibt der Druck konstant. Anschließend steigt der Druck weiter bis Zylinder 2 sich bewegt. Während des Ausfahrens bleibt der Druck wieder konstant.

d)

bereits bekannte Werte:

$$Q_{eff} = 3,688 \frac{L}{min} = 0,06147 \frac{m^3}{s}$$

$$A = 39\pi \text{ mm}^2$$

$$l = 200 \text{ mm}$$

Ausfahrgeschwindigkeit der Zylinder

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$v = \frac{0,06147 \frac{m^3}{s}}{64\pi * 10^{-6} m^2}$$

$$v = 305,7267 \frac{mm}{s}$$

e)

Erforderlicher Druck der durch die Drossel eingestellt wird

$$p_{Zyl2} = \frac{F}{A} = m * \frac{g}{A}$$

$$p_{Zyl2} = 60kg * \frac{9,81 \frac{m}{s^2}}{64\pi \text{ mm}^2}$$

$$p_{Zyl2} = 2,927 \frac{N}{mm^2} = 29,27 \text{ bar}$$

$$A_{Dr} = \frac{Q_{Dr}}{0,827 \frac{L}{min * \sqrt{bar}} * \sqrt{\Delta p_{Dr}}}$$

dafür benötigte Drosselöffnungsfläche:

$$A_{Dr} = \frac{3,688 \frac{L}{min} * \frac{1}{2}}{0,827 \frac{L}{min * \sqrt{bar}} * \sqrt{29,27 \text{ bar}}}$$

$$A_{Dr} = \frac{3,688 \frac{L}{min}}{0,827 \frac{L}{min * \sqrt{bar}} * \sqrt{29,27 bar}}$$

$$A_{Dr} = 41,3 \%$$

3. Hydromotor

a)

Finden des leichtgängigen Motors

$$M = \frac{V}{2\pi} * \Delta p$$

$$\Delta p = \frac{M * 2\pi}{V}$$

Zum anlaufen notwendige Drücke

$$p_{0i} = \Delta p_i + p_{rvi}$$

$$p_{01} = 3 bar + \frac{3 Nm * 2\pi * 10}{3 cm^3}$$

$$p_{01} = 65,8 bar$$

$$p_{02} = 6 bar + \frac{9 Nm * 2\pi * 10}{6 cm^3}$$

$$p_{02} = 100,2 bar$$

$$(p_{01} < p_{02})$$

Für $p_e = 95 bar$ errechnete Drehzahl:

$$n = \frac{Q}{V}$$

$$n_1 = \frac{5000 \frac{cm^3}{s}}{3 cm^3}$$

$$n_1 = 1666,7 \frac{1}{s}$$

$$n_2 = 0 \quad (p_{02} > p_e)$$

Für $p_e = 190 bar$ errechnete Drehzahl:

$$n = \frac{Q}{V}$$

$$n_1 = \frac{2500 \frac{cm^3}{s}}{3 cm^3}$$

$$n_1 = 833,3 \frac{1}{s}$$

$$n_2 = \frac{2500 \frac{cm^3}{s}}{6 cm^3}$$

$$n_1 = 416,67 \frac{1}{s}$$

b)

Drehzahl beider Motoren

$$n = \frac{Q}{V}$$

$$n = \frac{Q}{V_1 + V_2}$$

$$n = \frac{5000 \frac{cm^3}{min}}{3 cm^3 + 6 cm^3}$$

$$n = 555,6 \frac{1}{min}$$

Zu überwindendes Drehmoment

$$M = M_1 + M_2 = 12 Nm$$

Vom Motor aufgebrachtes Drehmoment

$$M_{real} = \frac{V}{2\pi} * \Delta p$$

$$M = M_{real1} + M_{real2}$$

$$M = \frac{V_1}{2\pi} * \Delta p_1 + \frac{V_2}{2\pi} * \Delta p_2$$

$$M = \frac{V_1}{2\pi} * (p_0 - \Delta p_{rv1}) + \frac{V_2}{2\pi} * (p_0 - \Delta p_{rv2})$$

Berechnung des sich einstellenden Druckes p_0

$$p_0 = \frac{M * 2\pi + V_1 * \Delta p_{rv1} + V_2 * \Delta p_{rv2}}{V_1 + V_2}$$

$$p_0 = \frac{12 Nm * 20\pi + 3 cm^3 * 3 bar + 6 cm^3 * 6 bar}{9 cm^3}$$

$$p_0 = 88,79 bar$$

Berechnung der Momentübergabe

$$M_{real1} = \frac{V_1}{2\pi} * (p_0 - \Delta p_{rv1}) = 4,096 Nm$$

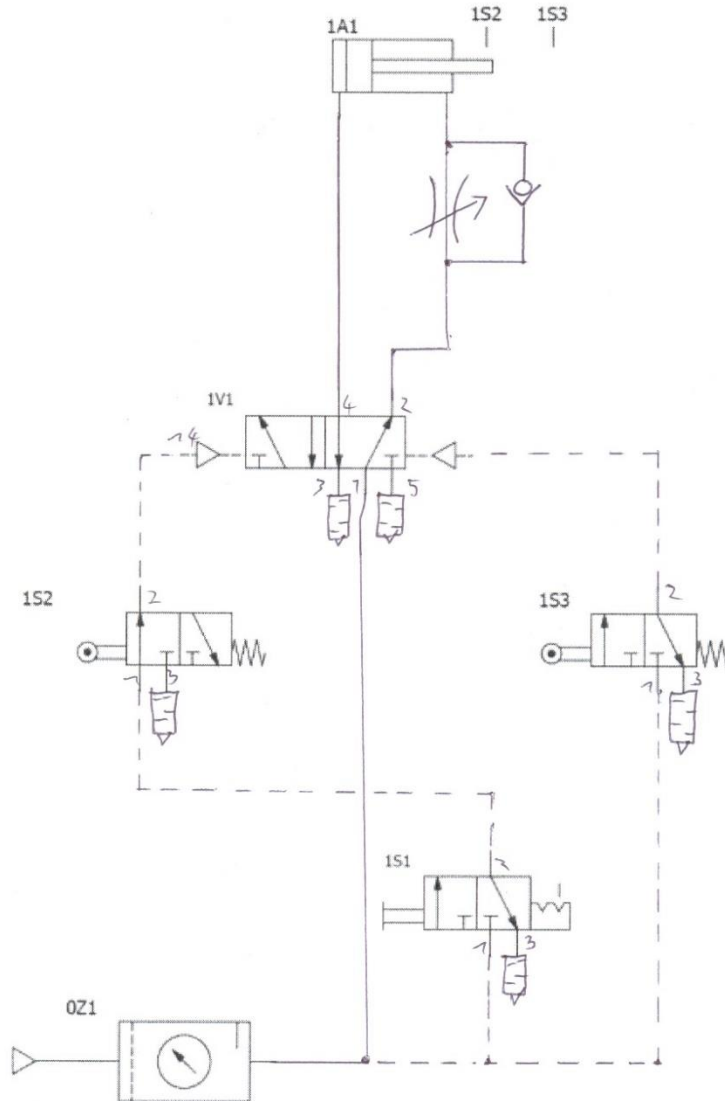
$$M_{real2} = \frac{2 * V_1}{2\pi} * (p_0 - \Delta p_{rv1}) = 7,906 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{übergabe}} = \frac{M_{real2} - M_{real1}}{2} = 1,905 \text{ Nm}$$

Der Hydromotor 2 gibt 1,905 Nm an Motor 1 ab.



Schaltplan:





Schaltplan:

