

CARL HANSER VERLAG

Horst-W. Grollius

Grundlagen der Hydraulik

3-446-22606-0

www.hanser.de

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | Einleitung | 11 |
| 2 | Physikalisches Basiswissen | 12 |
| 2.1 | Druck, Absolutdruck, Überdruck, Einheiten | 12 |
| 2.2 | Gesetz von Pascal | 14 |
| 2.3 | Schweredruck | 16 |
| 2.4 | Kraft- und Wegübersetzung | 17 |
| 2.5 | Druckübersetzung | 18 |
| 2.6 | Hydraulische Arbeit, Leistung, Wirkungsgrade | 19 |
| 2.7 | Kontinuitätsgleichung | 21 |
| 2.8 | Bernoulli-Gleichung | 22 |
| 2.9 | Strömungsformen | 23 |
| 2.10 | Viskosität | 25 |
| 2.11 | Druckverluste in Rohren, Formstücken und Ventilen | 26 |
| 2.12 | Strömung durch Drosselgeräte – Volumenstrommessung | 33 |
| 2.13 | Spaltströmungen | 35 |
| 2.14 | Hydraulische Widerstände | 39 |
| 2.15 | Kompressibilität und Kompressionsmodul | 42 |
| 2.16 | Kavitation | 45 |
| 3 | Genormte Symbole | 47 |
| 4 | Grundsätzlicher Aufbau eines Hydrosystems | 60 |
| 5 | Einfache Schaltpläne | 62 |
| 6 | Hydropumpen | 67 |
| 6.1 | Allgemeines | 67 |
| 6.2 | Verdrängungsvolumen, theoretischer Förderstrom | 68 |
| 6.3 | Theoretische Pumpenleistung, theoretisches Pumpenmoment | 69 |
| 6.4 | Volumetrischer Wirkungsgrad | 69 |
| 6.5 | Hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad, Pumpenleistung | 71 |
| 6.6 | Gesamtwirkungsgrad | 71 |
| 6.7 | Anordnung von Hydropumpen | 72 |
| 6.8 | Bauarten von Hydropumpen | 75 |
| 6.8.1 | Vorbemerkung | 75 |
| 6.8.2 | Zahnradpumpen | 76 |
| 6.8.3 | Flügelzellenpumpen | 78 |
| 6.8.4 | Schraubenspindelpumpen | 80 |
| 6.8.5 | Radialkolbenpumpen | 81 |
| 6.8.6 | Axialkolbenpumpen | 84 |
| 6.9 | Kennlinien/Kennfelder | 89 |
| 7 | Hydromotoren | 95 |
| 7.1 | Allgemeines | 95 |
| 7.2 | Verdrängungsvolumen, theoretischer Schluckstrom | 96 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 7.3 | Theoretische Motorleistung, theoretisches Motormoment | 97 |
| 7.4 | Volumetrischer Wirkungsgrad | 97 |
| 7.5 | Hydraulisch-mechanischer Wirkungsgrad, Motorleistung | 98 |
| 7.6 | Gesamtwirkungsgrad | 99 |
| 7.7 | Kennlinien/Kennfelder | 99 |
| 8 | Hydrozylinder | 102 |
| 8.1 | Bauarten | 103 |
| 8.1.1 | Doppeltwirkende Zylinder | 103 |
| 8.1.1.1 | Differenzialzylinder | 104 |
| 8.1.1.2 | Gleichgangzylinder | 106 |
| 8.1.2 | Einfachwirkende Zylinder | 107 |
| 8.1.3 | Teleskopzylinder | 107 |
| 8.1.3.1 | Einfache Teleskopzylinder | 107 |
| 8.1.3.2 | Gleichlauf-Teleskopzylinder | 108 |
| 8.2 | Endlagendämpfung | 110 |
| 8.3 | Befestigungsarten | 112 |
| 8.4 | Knicksicherheit, wichtige Durchmesser | 112 |
| 8.5 | Kolbenstangenkraft | 115 |
| 9 | Schwenkmotoren | 118 |
| 10 | Hydroventile | 123 |
| 10.1 | Wegeventile | 123 |
| 10.2 | Sperrventile | 130 |
| 10.2.1 | Einfache Rückschlagventile | 130 |
| 10.2.2 | Entsperrbare Rückschlagventile | 131 |
| 10.2.3 | Drosselrückschlagventile | 134 |
| 10.2.4 | Wechselventile | 135 |
| 10.2.5 | Rohrbruchsicherungen | 136 |
| 10.3 | Druckventile | 136 |
| 10.3.1 | Druckbegrenzungsventile | 137 |
| 10.3.2 | Druckminderventile | 139 |
| 10.3.3 | Druckverhältnisventile | 141 |
| 10.3.4 | Differenzdruckregelventile | 142 |
| 10.3.5 | Verhältnisdrukregelventile | 143 |
| 10.3.6 | Folgeventile | 144 |
| 10.4 | Stromventile | 144 |
| 10.4.1 | Drosselventile | 145 |
| 10.4.1.1 | Konstantdrosselventile | 145 |
| 10.4.1.2 | Verstelldrosselventile | 145 |
| 10.4.2 | Stromregelventile | 145 |
| 10.4.2.1 | 2-Wege-Stromregelventile | 146 |
| 10.4.2.2 | 3-Wege-Stromregelventile | 147 |
| 10.4.3 | Stromteilventile | 149 |
| 11 | Servoventile | 151 |

| | |
|--|-----|
| 12 Weitere Schaltplanbeispiele | 155 |
| 13 Hydrauliköle | 160 |
| 13.1 Eigenschaften | 160 |
| 13.1.1 Viskosität | 162 |
| 13.1.2 Kompressibilität | 165 |
| 13.1.3 Schmier- und Verschleißschutzvermögen | 166 |
| 13.1.4 Schutz vor Korrosion | 166 |
| 13.1.5 Flammpunkt und Brennpunkt | 166 |
| 13.1.6 Stockpunkt und Pourpoint | 167 |
| 13.1.7 Schaumbildung | 167 |
| 13.1.8 Spezifische Wärmekapazität | 167 |
| 13.2 Arten | 168 |
| 14 Zubehörteile | 175 |
| 15 Hinweise zur Projektierung von Hydrosystemen | 177 |
| 16 Aufgaben | 178 |
| Quellen und weiterführende Literatur | 217 |
| Sachwortverzeichnis | 222 |