

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Hydrostatik</b>	<b>1</b>
1.1	Grenzflächenspannung	1
1.2	Beispiele	4
1.2.1	Luftblase in Wasser oder Wassertropfen in Luft	4
1.2.2	Zwei kommunizierende Seifenblasen	5
1.2.3	Kapillardepression	6
1.2.4	Kapillaraszendenz	8
<b>2</b>	<b>Kinematik der instationären Strömung</b>	<b>10</b>
2.1	Flüssigkeitsbehälter mit Schieber und Ausflussrohr	10
2.2	Membranpumpe mit Abwasserbecken und Druckwindkessel	20
<b>3</b>	<b>Stromfadentheorie reibungsfreier Fluide</b>	<b>30</b>
3.1	Druckstoß	30
3.2	Beispiele	32
3.2.1	Fallrohr konstanten Querschnitts	32
3.2.2	Horizontale abgestufte Ausflussrohrleitung	38
3.2.3	Schließvorgang bei einer Wasserturbinenanlage	41
<b>4</b>	<b>Anwendungen des Impulssatzes</b>	<b>45</b>
4.1	Rohrbogen	45
4.2	Schub eines Flüssigkeitsstrahls	48
4.3	Schubvorrichtung bei ungleichmäßiger Geschwindigkeitsverteilung im Austritt	50
4.4	Schräger Freistrah auf vertikale Platte	53
4.5	Reaktionswandkraft eines Duschkopfes	55
4.6	Schiffspropeller	58
4.7	Windturbinen	61
4.8	Strahlanker einer PELTON-Wasserturbine	65
4.9	Bypass-Luftstrahltriebwerk	68
<b>5</b>	<b>Bewegung kompressibler Fluide</b>	<b>70</b>
5.1	Strömung aus Pressluftbehälter	70
5.2	Instationäre Pressluftströmung	75

<b>6</b>	<b>Anwendung der NAVIER-STOKES-Bewegungsgleichung.....</b>	<b>77</b>
6.1	Sonderfälle der NAVIER-STOKES-Bewegungsgleichung.....	77
6.1.1	Ruhendes Fluid.....	77
6.1.2	Drehungsfreie Strömung.....	78
6.1.3	Reibungsfreies Fluid .....	83
6.2	HAGEN-POISEUILLE-Schichtenströmung.....	87
6.3	HAGEN-POISEUILLE-Rohrströmung.....	94
6.4	Schleichströmung.....	98
6.4.1	Vorbemerkungen.....	98
6.4.2	Strömung im Axial-Segmentlager.....	99
6.4.3	HELE-SHAW-Strömung.....	103
6.4.4	Rieselfilmströmung.....	108
6.5	Bewegungsgleichung unter Berücksichtigung äußerer Kräfte....	112
6.5.1	Strömung im Schwerkraftfeld.....	112
6.5.2	Strömung eines geschichteten Fluids.....	113
6.5.3	Strömung im rotierenden System.....	115
6.5.4	Strömung im Magnetfeld.....	117
<b>7</b>	<b>Potentialströmung inkompressibler Fluide.....</b>	<b>119</b>
7.1	Funktionentheorie für ebene Potentialströmung.....	119
7.2	Beispiele.....	124
7.2.1	Parallelströmung.....	124
7.2.2	Ebene Quell- und Senkenströmung.....	126
7.2.3	Potentialwirbel.....	135
7.2.4	Dipolströmung.....	139
7.2.5	Umströmung eines nichtrotierenden Zylinders.....	141
7.2.6	Umströmung eines rotierenden Zylinders.....	146
<b>8</b>	<b>Wirbelinduzierte Geschwindigkeitsfelder.....</b>	<b>148</b>
8.1	Endlich langer gebundener Wirbelfaden.....	148
8.2	Unendlich langer gebundener Wirbelfaden.....	151
8.3	Zwei freie Wirbelfäden mit gegensinniger Zirkulation.....	153
8.4	Zwei freie Wirbelfäden mit gleichsinniger Zirkulation.....	158
8.5	Hufeisenwirbelsystem eines Flugzeugs.....	161
8.6	Ebene Wirbelschicht.....	165
8.7	Komplettes Wirbelmodell eines Tragflügels endlicher Spannweite.....	172
8.8	Polardiagramm.....	177
<b>9</b>	<b>Grenzschichtströmungen.....</b>	<b>180</b>
9.1	Grenzschichtströmungen an technisch relevanten Körpern.....	180
9.2	Wandschubspannung und Reibungswiderstand.....	181
9.3	Einfluss des Druckgradienten auf das Geschwindigkeitsprofil in der Grenzschicht.....	183

<b>10</b>	<b>Turbulente Strömungen inkompressibler Fluide</b>	186
10.1	Grundgleichungen für turbulente Strömung	186
10.1.1	Kontinuitätsgleichung	186
10.1.2	REYNOLDS-Gleichung	187
10.1.3	BOUSSINESQ-Gleichung	189
10.2	PRANDTL-Mischungsweg	191
10.3	Dreibereichsmodell für turbulente Grenzschichten	195
10.4	Turbulente Rohrströmung	198
<b>11</b>	<b>Strömung inkompressibler Fluide in Rohrleitungen</b>	202
11.1	Technische Anwendungen von Rohrströmungen	202
11.2	Rohrreibungskoeffizient bei kreisförmigen Rohrquerschnitten	202
11.3	Rohrreibungskoeffizient bei nicht kreisförmigen Rohrquerschnitten	203
11.4	Druckverluste durch Sekundärströmungen in Rohrleitungen	205
11.5	Kennlinien von Rohrleitungen und Arbeitsmaschinen	210
<b>12</b>	<b>Umströmung und Durchströmung von Körpern</b>	221
12.1	Körper geringsten Widerstands	221
12.2	Segel	227
12.3	Querangeströmte Zylinder mit periodischer Wirbelablösung	228
12.4	Düsen und Siebe	231
<b>13</b>	<b>Ähnlichkeitsgesetze der Strömungslehre</b>	239
13.1	Einleitung	239
13.2	Dimensionsanalyse	241
13.3	Fraktionelle Analyse	248
13.4	Methode der Differentialgleichungen	250
13.5	Typische Kennzahlen für fluiddynamische Modellversuche	252
<b>14</b>	<b>Numerische Strömungsberechnung</b>	254
14.1	Einleitung	254
14.2	Vorgehensweise	255
14.3	Modellierung	256
14.4	Geometrische Beschreibung des Strömungsgebiets	258
14.5	Numerische Algorithmen	258
14.5.1	Diskretisierung des Lösungsgebiets	258
14.5.2	Diskretisierung der partiellen Differentialgleichungen	259
14.6	Auswertung und Darstellung der Ergebnisse	260
14.7	Beispiele von Ergebnissen numerischer Strömungsberechnung	260
	<b>Namens- und Sachverzeichnis</b>	264



<http://www.springer.com/978-3-540-73989-0>

Strömungslehre für den Maschinenbau

Technik und Beispiele

Siekmann, H.E.; Thamsen, P.U.

2009, X, 273 S. 138 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-540-73989-0