

Inhalt

I. Statik der Fluide	11
1. Dichte	11
2. Druck	12
3. Hydrostatik	14
3.1. Grundgleichung der Hydrostatik	14
3.2. Druckkraft auf eine ebene Wand	20
3.3. Druckkraft auf eine gekrümmte Wand	24
3.4. Statischer Auftrieb (Gesetz von <i>Archimedes</i>)	29
3.5. Fluid in gleichförmiger Beschleunigung	30
3.6. Fluid in gleichförmiger Rotation	31
4. Aerostatik	34
4.1. Grundgleichungen	34
4.2. Isotherme Atmosphäre	35
4.3. Isentrope Atmosphäre	36
4.4. Polytrope Atmosphäre (Standard-Atmosphäre)	38
II. Dynamik der Fluide	40
5. Beschreibung von Strömungen	40
6. Viskosität	42
7. Massenerhaltungssatz (Kontinuitätsgleichung)	45
8. Energiesatz (Erster Hauptsatz der Thermodynamik)	48
8.1. Allgemeiner Energiesatz	48
8.2. Energiesatz für Stromröhren	52
8.3. Inkompressible reibungslose Strömungen (<i>Bernoulli-Gleichung</i>)	54
8.4. <i>Bernoulli-Gleichung</i> ohne Höhenglied	56
8.5. Offene Gerinneströmungen	60
8.6. Inkompressible Strömungen mit Energiezufuhr (ohne Reibung)	64
8.7. Inkompressible Strömungen mit Reibung (ohne Energiezufuhr)	67

9.	Kompressible Strömungen durch Stromröhren	73
9.1.	Grundgleichungen für isentrope Strömungen	73
9.2.	Ausströmen aus einem Kessel	76
9.3.	Massenstromdichte	80
9.4.	<i>Laval-Düse</i>	81
10.	Impulssatz	83
11.	Impulsmomentensatz (Drallsatz)	91
12.	Grundlegende Strömungserscheinungen	93
12.1.	Turbulenz	93
12.2.	<i>Reynolds-Zahl</i>	96
12.3.	Rohrströmung	98
12.4.	Reibungsschicht (Grenzschicht)	101
12.5.	Widerstand	104
12.6.	Widerstand der längsangeströmten ebenen Platte	107
12.7.	Ablösung	109
12.8.	Kugelumströmung	111
13.	Bewegungsgleichungen für inkompressible Strömungen	115
13.1.	Kontinuitätsgleichung	115
13.2.	Impuls-Gleichungen (<i>Navier-Stokes-Gleichungen</i>)	116
13.3.	Drehung und Zirkulation	120
13.4.	<i>Eulersche</i> Bewegungsgleichungen	123
13.5.	Bewegungsgleichungen in Zylinderkoordinaten	124
14.	Potentialströmungen	126
14.1.	Potential- und Stromfunktion	126
14.2.	Kreiszyylinderströmung	133
14.3.	Strömungen um Profile	137
15.	Schleichende Strömungen (Kleine <i>Reynolds-Zahlen</i>)	140
16.	Laminare Grenzschichtströmungen (Große <i>Reynolds-Zahlen</i>)	145
16.1.	Grenzschichtgleichungen	145
16.2.	Impulssatz der Grenzschicht	149
16.3.	Näherungslösung für die laminare Plattengrenzschicht	150
17.	Turbulente Strömungen	153
17.1.	Gleichungen für turbulente Grenzschichten	153
17.2.	Mischungsweghypothese von <i>Prandtl</i>	157
17.3.	Universelles Geschwindigkeitsgesetz	158
17.4.	Turbulenter Freistrah	160
17.5.	Näherungslösung für die turbulente Plattengrenzschicht	164
18.	Instationäre Strömungen	166
18.1.	Integralsätze	166
18.2.	Vektorfelder	169
18.3.	Bewegungsgleichungen	171

Anhang	176
Dimensionsanalyse	176
Verzeichnis der verwendeten Symbole	179
Widerstandszahlen	182
Stoffwerte für Wasser und Luft	187
 Literatur	 188
 Namen- und Sachverzeichnis	 191