

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 10. Auflage	V
Hinweise zu den Aufgaben	VI
Die wichtigsten Formelzeichen	VII
1 Grundbegriffe	1
1.1 Einführung	1
1.2 Erörterung einiger wichtiger Begriffe	2
Fluid. Stationäre und instationäre Strömungen. Stromlinien und Bahnkurven. Kontinuitätsgleichung. Ideales Fluid. Reale Fluide. Ablösung und Totwassergebiet. Laminare und turbulente Strömungen	
1.3 Wichtige Gesetze der Fluidstatik	8
Druck. Hydrostatisches Grundgesetz. Pascal'sches Gesetz	
1.4 Anwendung des Newton'schen Grundgesetzes auf strömende Fluide	13
Krümmungsdruckformel	
1.5 Einteilung der Fluidmechanik	16
1.6 Beispiele	17
1.7 Kontrollfragen und Übungsaufgaben	22
2 Bernoulli'sche Gleichung für stationäre Strömung	27
2.1 Herleitung	27
Herleitung aus dem Satz der Erhaltung der Energie. Herleitung aus dem Newton'schen Grundgesetz	
2.2 Druckbegriffe bei strömenden Fluiden	33
Der statische Druck. Gesamtdruck. Staudruck	
2.3 Regeln für die Anwendung der Bernoulli'schen Gleichung	37
2.4 Verschiedene Formen der Bernoulli'schen Gleichung	39
2.5 Einfache Beispiele	40
Ausfluss von Flüssigkeiten aus Gefäßen und Behältern. Besonderheiten bei Ausfluss aus scharfkantigen Öffnungen	
2.6 Bernoulli'sche Gleichung, erweitert durch Arbeits- und Verlustglied	45
Besonderheiten bei Pumpen und Ventilatoren. Austrittsverlust	
2.7 Beispiel 2.5	49
2.8 Übungsaufgaben	51
3 Impulssatz und Drallsatz für stationäre Strömung	61
3.1 Formulierung des Impulssatzes und Erörterung von Anwendungen	61
3.2 Herleitung des Impulssatzes aus dem Newton'schen Grundgesetz	63
3.3 Drallsatz (Impulsmomentensatz), Begriff der Strömungsmaschine	66
3.4 Vereinfachte Propellertheorie. Windkraftanlagen	71
3.5 Beispiele	87
3.6 Übungsaufgaben	97
4 Räumliche reibungsfreie Strömungen	106
4.1 Allgemeines	106
4.2 Einfache räumliche reibungsfreie Strömungen	110
Quell- und Senkenströmung. Potentialwirbel. Wirbel- und Quellsenke	

4.3	Umströmte Körper	116
	Zylinder. Kugel.	
4.4	Potentialströmungen	118
4.5	Beispiele	119
4.6	Übungsaufgaben	123
5	Reibungsgesetz für Fluide. Strömung in Spalten und Lagern	126
5.1	Haftbedingung	126
5.2	Reibungsgesetz	129
5.3	Viskosität	131
5.4	Weitere Erörterung der Reibungserscheinungen	132
5.5	Relative Bedeutung von Druck- und Reibungskräften	135
5.6	Strömung in Spalten und Lagern	137
5.7	Beispiele	139
5.8	Übungsaufgaben	142
6	Ähnlichkeit von Strömungen	148
6.1	Reynolds'sche Ähnlichkeit	148
6.2	Herleitung des Reynolds'schen Ähnlichkeitsgesetzes	150
6.3	Weitere Ähnlichkeitsgesetze	151
6.4	Das Π -Theorem von Buckingham	153
6.5	Beispiel	154
6.6	Übungsaufgaben	155
7	Die Grenzschicht	158
7.1	Übersicht über grundlegende Forschungsergebnisse	158
	Die längsangeströmte Platte. Grenzschichten an umströmten Körpern. Grenzschichten in Düsen	
7.2	Wirbelbildung und Turbulenz	165
7.3	Widerstandsverminderung durch Längsrillen	169
7.4	Beispiele	172
7.5	Übungsaufgaben	174
8	Rohrströmung und Druckverlust	177
8.1	Strömungscharakter der Rohrströmungen	177
	Laminare Rohrströmung. Turbulente Rohrströmung	
8.2	Druckverlust und Druckabfall	180
8.3	Durchflussmessung in Rohren mit Norm-Drosselgeräten	188
8.4	Anwendungen in der Verfahrenstechnik	191
8.5	Beispiele	204
8.6	Übungsaufgaben	207
9	Widerstand umströmter Körper	217
9.1	Allgemeines	217
9.2	Der Strömungswiderstand der Kugel	219
9.3	Entstehung der Ablösung	220
9.4	Diskussion von Widerstandsbeiwerten	222
9.5	Strömungsgünstige Gestaltung stumpfer, angeströmter Körper	225
9.6	Automobil-Aerodynamik	230
9.7	Freier Fall mit Strömungswiderstand	237
9.8	Beispiele	239
9.9	Übungsaufgaben	241

10 Strömung um Tragflächen	246
10.1 Entstehung des Auftriebes	246
10.2 Geometrische Bezeichnungen und dimensionslose Beiwerte für Kräfte und Momente an Tragflächen	249
10.3 Einfache Ergebnisse der Potentialtheorie	251
10.4 Darstellung von Messwerten	253
10.5 Endlich breite Tragflächen	256
10.6 Kräfte und Momente am Flugzeug	258
10.7 Schema der Anwendung der Tragflügelströmung auf Axial-Strömungsmaschinen	260
10.8 Beispiel	261
10.9 Übungsaufgaben	263
11 Strömung kompressibler Fluide	268
11.1 Einführung	268
11.2 Stationäre Strömung längs Stromröhre. Grundgleichungen	270
11.3 Schallgeschwindigkeit. Machzahl. Verdichtungsstoß	274
11.4 Die Lavaldüse	280
11.5 Überschallströmungen	287
11.6 Kontrollfragen und Übungsaufgaben	293
12 Instationäre Strömung in Rohrleitungen	295
12.1 Allgemeines	295
12.2 Bernoulli'sche Gleichung für instationäre Strömung	295
12.3 Der Druckstoß in einer flüssigkeitsführenden Rohrleitung	299
12.4 Kontrollfragen und Übungsaufgaben	305
13 Numerische Lösung von Strömungsproblemen (CFD, Computational Fluid Dynamics)	307
13.1 Allgemeines	307
13.2 Eindimensionale Verfahren	309
13.3 Zwei- und dreidimensionale Verfahren	317
13.4 Grundsätzliche Vorgehensweise	324
Anhang	325
A.1 Diagramme und Tabellen	325
Tabelle 1 Eigenschaften der ICAO-Atmosphäre	325
Tabelle 2 Stoffwerte für Wasser	326
Tabelle 3 Stoffwerte für trockene Luft	326
Tabelle 4 Stoffwerte von Flüssigkeiten	327
Tabelle 5 Stoffwerte von Gasen	327
Diagramm 1 Widerstandbeiwert c_f für die sandraue Platte	327
Diagramm 2 Widerstandbeiwert für den querangeströmten Zylinder	328
Tabelle 6 Durchflusskoeffizient C für Normblenden	328
Diagramm 3 Tragflügelpolaren	329
A.2 Lösungsanhang	330
A.2.1 Ergebnisse für die Übungsaufgaben	330
A.2.2 Lösungshinweise für *-Aufgaben	338
Literatur	350
Sachwortverzeichnis.....	352