

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Viskose Fluideigenschaften	1
Aufgabe 1.1 Viskosität in zwei dünnen Flüssigkeitsschichten.....	4
Aufgabe 1.2 Rotationsviskosimeter.....	7
Aufgabe 1.3 Rotierender Hohlzylinder	12
2. Translatorisch und rotierend bewegte Flüssigkeitssysteme.....	15
Aufgabe 2.1 Wasserbehälter auf LKW.....	18
Aufgabe 2.2 Beschleunigtes Winkelrohr.....	21
Aufgabe 2.3 Rotierendes Winkelrohr.....	23
Aufgabe 2.4 Rotierendes T-Stück	25
Aufgabe 2.5 Rotierender geschlossener Zylinder.....	27
Aufgabe 2.6 Rotierender Behälter mit Steigrohr.....	30
Aufgabe 2.7 Rotierender Behälter mit offenem Deckel (Ü)	33
Aufgabe 2.8 Messfühler auf rotierender Flüssigkeitsoberfläche.....	38
Aufgabe 2.9 Schrägaufzug (Ü).....	40
3. Flieddruck	47
Aufgabe 3.1 Kolben in Ölzylinder	51
Aufgabe 3.2 Kugelbehälter.....	53
Aufgabe 3.3 U-Rohr mit zwei verschiedenen Flüssigkeiten	55
Aufgabe 3.4 Behälter mit kommunizierenden Zylindern.....	57
Aufgabe 3.5 Doppeltes Zylindersystem	59
Aufgabe 3.6 Behälter mit verschiedenen Flüssigkeiten (Ü).....	62
Aufgabe 3.7 Wasserglas	66
Aufgabe 3.8 Ballon.....	69
Aufgabe 3.9 Behälter mit Rohrleitungen (Ü).....	73
4. Hydrostatische Kräfte auf ebene und gekrümmte Wände.....	77
Aufgabe 4.1 Rechteckige Staumauer.....	81
Aufgabe 4.2 Schräge Absperrklappe	85
Aufgabe 4.3 Platte auf Wasser	89
Aufgabe 4.4 Verschlussklappe zwischen zwei Wasserkanälen.....	92

Aufgabe 4.5	Zylinder auf Rechteckabfluss	97
Aufgabe 4.6	Kugel auf Abflussrohr (Ü).....	101
Aufgabe 4.7	Segmentschütz	105
Aufgabe 4.8	Zylinder zwischen zwei Flüssigkeiten.....	108
5.	Auftriebskräfte an eingetauchten Körpern	115
Aufgabe 5.1	Boje.....	117
Aufgabe 5.2	Dichtebestimmung eines Holzbalkens.....	120
Aufgabe 5.3	Eingetauchter Holzstab	123
Aufgabe 5.4	Schwimmender Hohlzylinder	127
Aufgabe 5.5	Schwimmender Quader.....	130
Aufgabe 5.6	Stahlklotz in Quecksilber.....	133
Aufgabe 5.7	TV-Quiz	135
Aufgabe 5.8	Tauchbehälter (Ü).....	138
Aufgabe 5.9	Schwimmender Vollzylinder (Ü).....	144
Aufgabe 5.10	Verschlusskegel (Ü).....	148
6.	Kontinuitätsgleichung, Durchflussgleichung.....	155
Aufgabe 6.1	Kontinuitätsnachweis.....	157
Aufgabe 6.2	Durchflussgesetz.....	159
Aufgabe 6.3	Laminare Rohreinlaufströmung.....	161
Aufgabe 6.4	Ebener Konfusor	163
Aufgabe 6.5	Verteilersystem	166
Aufgabe 6.6	Messstelle der mittleren Geschwindigkeit.....	168
Aufgabe 6.7	Berechnetes Stadion	172
7.	Bernoullische Energiegleichungen für ruhende Systeme	175
Aufgabe 7.1	Wasserbecken mit zwei parallelen Ausflussrohren	178
Aufgabe 7.2	Vertikale Rohrerweiterung mit U-Rohr	181
Aufgabe 7.3	Trichter.....	184
Aufgabe 7.4	Vertikaler Rohrausfluss	188
Aufgabe 7.5	Hakenrohr	192
Aufgabe 7.6	Venturimeter	194
Aufgabe 7.7	Rohrleitung ohne und mit Diffusor.....	197

Aufgabe 7.8	Druckbehälter mit einem Zulauf und zwei Abflüssen	200
Aufgabe 7.9	Behälter mit Kreisscheibendiffusor	203
Aufgabe 7.10	Wasseruhr	206
Aufgabe 7.11	Ausfluss aus zylindrischem Behälter.....	208
8.	Bernoullische Energiegleichungen für rotierende Systeme.....	211
Aufgabe 8.1	Rohrpumpe.....	213
Aufgabe 8.2	Rotierendes gerades Rohr	217
Aufgabe 8.3	Rasensprenger (Ü)	222
Aufgabe 8.4	Pumpenlaufrad	227
9.	Bernoullische Energiegleichung instationärer Strömung	231
Aufgabe 9.1	Turbinenfallleitung	232
Aufgabe 9.2	Instationär durchströmte Heberleitung	236
Aufgabe 9.3	Flüssigkeitsschwingung (Ü)	242
Aufgabe 9.4	Leitung mit Verlusten (Ü).....	247
Aufgabe 9.5	Abgestufte Rohrleitung (Ü)	253
10.	Impulssatz strömender Fluide	261
Aufgabe 10.1	Wandkraft im Krümmer.....	263
Aufgabe 10.2	Frei ausblasender Krümmer.....	266
Aufgabe 10.3	Wandkraft in einer Düse	269
Aufgabe 10.4	Kolben in Düse	273
Aufgabe 10.5	T-Stück.....	277
Aufgabe 10.6	Offener Behälter mit Stützfeder.....	281
Aufgabe 10.7	Mischer	285
Aufgabe 10.8	Wasserstrahlvolumen.....	289
Aufgabe 10.9	Zylinder auf Flüssigkeitsstrahl.....	292
Aufgabe 10.10	Schwebender Kegel	296
Aufgabe 10.11	Körper im Rechteckkanal	300
Aufgabe 10.12	Behälter mit vertikalem sowie horizontalem Ausfluss (Ü)	304
Aufgabe 10.13	Rotierendes abgewinkeltes Rohr	309

11. Rohr-, Kanalströmungen.....	313
Aufgabe 11.1 Abflussleitungen	320
Aufgabe 11.2 Luftleitung	324
Aufgabe 11.3 Vertikale Rohrleitung	327
Aufgabe 11.4 Graugussrohre.....	332
Aufgabe 11.5 Benzinleitung	335
Aufgabe 11.6 Abgestufte Rohrleitung.....	340
Aufgabe 11.7 Grundablassleitung	344
Aufgabe 11.8 Unstetige Querschnittserweiterung.....	350
Aufgabe 11.9 Wärmetauscher	354
Aufgabe 11.10 Rohrverzweigung.....	357
Aufgabe 11.11 Horizontales Kapillarviskosimeter	361
Aufgabe 11.12 Injektionsspritze.....	365
Aufgabe 11.13 Wasserkanal.....	370
Aufgabe 11.14 Abwasserrohr (Ü)	374
12. Grenzschichtströmungen.....	381
Aufgabe 12.1 Laminare Plattengrenzschicht.....	385
Aufgabe 12.2 Laminare und turbulente Plattengrenzschicht.....	388
Aufgabe 12.3 Laminare Geschwindigkeitsverteilung in der Grenzschicht	392
Aufgabe 12.4 Turbulente Plattengrenzschicht.....	394
Aufgabe 12.5 Papierfahne	397
Aufgabe 12.6 Flussschiff.....	400
Aufgabe 12.7 Luftschiff	404
13. Umströmung von Profilen und Körpern.....	407
Aufgabe 13.1 Sinkende Kugeln.....	414
Aufgabe 13.2 Quecksilberbehälter	419
Aufgabe 13.3 Nebeltröpfchen.....	424
Aufgabe 13.4 Tragflügelboot	427
Aufgabe 13.5 Airbus A380.....	432
Aufgabe 13.6 Spielzeugdrachen	435
Aufgabe 13.7 Tragflächenschiff	438
Aufgabe 13.8 Angeströmte Platte.....	441

Aufgabe 13.9	Sprungturm (Ü).....	445
Aufgabe 13.10	Fallschirmspringer im freien Fall	449
Aufgabe 13.11	Kugel im Windkanal.....	452
Aufgabe 13.12	Sandkörner im vertikalen Luftstrom.....	455
14. Fluidströmungen mit Dichteänderungen	459	
Aufgabe 14.1	Umströmter Körper.....	460
Aufgabe 14.2	Machzahl am Tragflügel.....	463
Aufgabe 14.3	Isentrope Stromfadenströmung.....	465
Aufgabe 14.4	Isotherme Rohrströmung	468
Aufgabe 14.5	Geschoss	472
Aufgabe 14.6	Gasbehälter mit Kolben	475
Aufgabe 14.7	Rohrleitung mit Kegeldiffusor.....	479
Aufgabe 14.8	Luftstrahl mit Pitot-Rohr	484
Aufgabe 14.9	Druckbehälter mit Düse (und Diffusor	487
Aufgabe 14.10	Druckluftbehälter mit Lavaldüse	490
Aufgabe 14.11	Ringförmige Lavaldüse (Ü).....	495
15. Strömungsmaschinen.....	503	
Aufgabe 15.1	Wasserförderung in einen Druckbehälter	504
Aufgabe 15.2	Pumpe zwischen Druckkesseln.....	509
Aufgabe 15.3	Axialventilator	512
Aufgabe 15.4	Pelton-Turbine	515
Aufgabe 15.5	Horizontaler Axialspalt.....	519
Aufgabe 15.6	Leitring.....	524
16. Navier-Stokes-Gleichungen	529	
Aufgabe 16.1	Strömung entlang geneigter Wand	530
Aufgabe 16.2	Ebener Spalt.....	534
Aufgabe 16.3	Senkrechter Kanal (Ü)	539
Aufgabe 16.4	Bewegte Platte über ruhender Wand	546
Aufgabe 16.5	Zwei geneigte, entgegen gesetzt bewegte Platten.....	551
17. Anhang: Diagramme und Tabellen	557	