

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur ersten Auflage .....	XIII
Vorwort zur zweiten Auflage .....	XVII
Vorwort der Herausgeber zur dritten Auflage .....	XVIII
Tafeln I–XIV	
 Kapitel I	
<b>Die erste Fundierung der klassischen (Starrkörper-)Mechanik durch Newton, Euler und d'Alembert .....</b>	<b>1</b>
<b>A Die Starrkörpermechanik in Newtons <i>Principia</i> .....</b>	<b>3</b>
1 Einleitende Bemerkungen .....	3
2 Die Newtonschen Bewegungsgesetze .....	7
3 Die geometrische Methodik Newtons .....	8
4 Deutungen und Mißdeutungen des zweiten Newtonschen Bewegungsgesetzes .....	12
<b>B Der Impuls- und Momentensatz von Leonhard Euler .....</b>	<b>19</b>
1 Einleitende Bemerkungen .....	19
2 Der Impulssatz von Euler .....	20
3 Der Drehmomenten- oder Drallsatz .....	22
<b>C Das Prinzip von d'Alembert .....</b>	<b>31</b>
1 Jakob Bernoullis Lösung des Problems der Bestimmung des Schwingungsmittelpunktes .....	31
2 Daniel Bernoullis Prinzip zur Problemlösung der Schwingungen einer vertikal herabhängenden Kette .....	33
3 Das d'Alembertsche Prinzip in seiner ursprünglichen Fassung .....	35
4 Die Lagrangesche Fassung des d'Alembertschen Prinzips .....	39
5 Kritische Bemerkungen zu dem d'Alembertschen Prinzip .....	40
6 Ein Beispiel zum d'Alembertschen Prinzip .....	41
 Kapitel II	
<b>Streitfragen und die Weiterentwicklung der mechanischen Prinzipien vom 17. bis ins 19. Jahrhundert .....</b>	<b>45</b>
<b>A Der philosophische Streit um «das wahre Kraftmaß» im 17. und 18. Jahrhundert .....</b>	<b>47</b>
1 Einleitende Bemerkungen .....	47
2 Die Anfänge der Mechanik; Galileis <i>Discorsi</i> .....	47
3 Mechanische Vorstellungen und Prinzipien von Descartes .....	56
4 «Bewegungsgröße» und «Kraft» bei Descartes .....	60
5 Das Kräftemaß von Leibniz; seine «lebendige und tote Kraft»; der Streit um «das wahre Kraftmaß» .....	62

6	Daniel Bernoullis <i>Examen principiorum mechanicae</i> und d'Alemberts <i>Traité de dynamique</i> . . . . .	71
7	Das Prinzip der Erhaltung der lebendigen Kräfte . . . . .	72
8	Immanuel Kants Streitschrift <i>Von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte</i> . . . . .	75
9	Ein Nachtrag . . . . .	79
B	Der Prioritätsstreit um das Prinzip der kleinsten Aktion an der Berliner Akademie im 18. Jahrhundert . . . . .	86
1	Einleitende Bemerkungen . . . . .	86
2	Die Gründung der Académie Royale des Sciences et Belles Lettres durch Friedrich den Großen . . . . .	86
3	Maupertuis als Organisator und erster Präsident der Berliner Akademie . . . . .	89
4	Maupertuis' Prinzip der kleinsten Aktion («Principe de la moindre action») . . . . .	92
5	Johann Samuel Koenig und seine Kontroverse mit Maupertuis . . . . .	94
6	Das Suchen nach allgemeinen mechanischen Prinzipien im 17. und 18. Jahrhundert . . . . .	100
C	Variationsrechnung und Mechanik . . . . .	108
1	Extremwerte gegebener Funktionen . . . . .	108
2	Variationsprobleme . . . . .	110
3	Isoperimetrische Probleme der Variationsrechnung . . . . .	116
4	Die formal-mathematische Vollendung der Variationsrechnung durch Lagrange . . . . .	119
5	Zwei Variationsprobleme der neueren Zeit . . . . .	120
6	Anwendungen der Variationsrechnung auf Probleme der Mechanik . . . . .	122
7	Anwendungen der Variationsrechnung zur näherungsweisen Lösung von Differentialgleichungen (Verfahren von Rayleigh-Ritz) . . . . .	124
D	Die Variationsprinzipien der Mechanik aus dem 18. und 19. Jahrhundert . . . . .	128
1	Einleitende Bemerkungen . . . . .	128
2	Das Lagrangesche Prinzip der kleinsten Wirkung . . . . .	128
3	Die Lagrangeschen Bewegungsgleichungen . . . . .	130
4	Die Bewegung einer Peitsche als Beispiel zu den Lagrangeschen Gleichungen . . . . .	131
5	Das Hamiltonsche Prinzip . . . . .	134
6	Die Prinzipien von Gauß und Hertz . . . . .	136
7	Abschließende Bemerkungen zu den mechanischen Prinzipien . . . . .	137
Kapitel III		
<b>Geschichte der Mechanik der Fluide . . . . .</b>		141
A	Die Anfänge der Hydromechanik . . . . .	143
1	Einleitende Bemerkungen . . . . .	143
2	Archimedes . . . . .	143
3	Simon Stevin . . . . .	146

4	Blaise Pascal .....	151
5	Isaac Newton .....	152
B	Über die sogenannte Bernoullische Gleichung der Hydromechanik; die Stromfadentheorie Daniel und Johann Bernoullis .....	157
1	Einleitende Bemerkungen .....	157
2	Die <i>Hydrodynamica</i> von Daniel Bernoulli .....	159
3	Die Grundprinzipien der <i>Hydrodynamica</i> .....	160
4	Die Druck-Geschwindigkeits-Formel der <i>Hydrodynamica</i> .....	162
5	Lob und Kritik an der <i>Hydrodynamica</i> ; Prioritätsfragen .....	165
6	Zur Entstehung der <i>Hydraulica</i> Johann Bernoullis .....	171
7	Vorwort und Grundprinzipien der <i>Hydraulica</i> von Johann Bernoulli .....	172
8	Der erste Teil der <i>Hydraulica</i> .....	175
9	Der zweite Teil der <i>Hydraulica</i> .....	181
10	Johann Bernoullis Berechnung des Flüssigkeitsdruckes auf die Gefäßwände .....	185
11	Anwendung des Prinzips der lebendigen Kräfte in der <i>Hydraulica</i> .....	188
12	Die zeitgenössischen Reaktionen auf die <i>Hydraulica</i> .....	190
13	Abschnitt X der <i>Hydrodynamica</i> : die elastischen Flüssigkeiten .....	193
C	Die Anfänge der äußeren Ballistik .....	199
1	Einleitende Bemerkungen .....	199
2	Nicolò Tartaglia .....	199
3	Galileo Galilei, Isaac Newton, Christiaan Huygens und Johann Bernoulli .....	207
4	Benjamin Robins und Leonhard Euler .....	211
5	Johann Heinrich Lambert .....	220
6	Schlußbemerkungen .....	224
D	Der weitere Ausbau der Hydromechanik durch Clairaut, d'Alembert und Euler .....	225
1	Einleitende Bemerkungen; die Theorie der Erdgestalt von Huygens und Newton .....	225
2	Die mathematische Grundlegung der Hydrostatik durch Clairaut .....	227
3	D'Alemberts Beiträge zur Hydrodynamik .....	232
4	Eulers Theorie des Flüssigkeitswiderstandes .....	243
E	Die Vollendung der klassischen Hydromechanik durch Leonhard Euler .....	246
1	Einleitende Bemerkungen .....	246
2	Die <i>Scientia navalis</i> und die Hydrostatik Eulers .....	249
3	Die Eulerschen Bewegungsgleichungen der Fluide .....	253
F	Geschichte der Theorie der zähen Flüssigkeiten .....	258
1	Einleitende Bemerkungen .....	258
2	Naviers Bewegungsgleichungen zäher Flüssigkeiten .....	260
3	Saint-Venants Beschreibung des Spannungszustandes in einer zähen Flüssigkeit .....	263
4	Die Theorie zäher Flüssigkeiten von Stokes .....	267
5	Über Lösungen der Navier-Stokeschen Bewegungsgleichungen .....	272

<b>G</b>	<b>Geschichte der Gasdynamik</b>	281
1	Einleitende Bemerkungen	281
2	Der Schall und seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit	281
3	Das Ausströmen von Gasen durch enge Öffnungen	286
4	Das Ineinandergreifen von Gas- und Thermodynamik	288
5	Näherungslösungen eindimensionaler Gasströmungen; Schallwellen und Verdichtungsstoß	292
6	Bernhard Riemanns Lösung der eindimensionalen Luftwellen endlicher Schwingungsweite	296
7	Ernst Machs experimentelle Beiträge zur Gasdynamik	302
8	Bemerkungen über die weitere Entwicklung der Gasdynamik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts	308
9	Richard Beckers <i>Stoßwelle und Detonation</i>	309
10	Abschließende Bemerkungen	314

#### Kapitel IV

<b>Geschichte der linearen Elastizitätstheorie homogener und isotroper Materialien</b>	315	
<b>A</b>	<b>Geschichte der Theorie der schwingenden Saite</b>	317
1	Einleitende Bemerkungen	317
2	Die Anfänge der Erforschung der Saitenschwingung durch Merzenne, Saveur und Newton	317
3	Brook Taylors Theorie der Saitenschwingung	318
4	Johann Bernoullis Behandlung der Theorie der schwingenden Saite	326
5	D'Alemberts Beiträge zur Theorie der schwingenden Saite	328
6	Eulers Lösung des Problems der schwingenden Saite und seine Kontroverse mit d'Alembert	333
7	Daniel Bernoullis Beiträge zur Lösung des Problems der schwingenden Saite	339
8	Eulers Einwände gegen die Theorie Daniel Bernoullis	343
9	Lagranges Beiträge zur Theorie der schwingenden Saite	346
10	Abschließende Bemerkungen	350
<b>B</b>	<b>Die Balkentheorie im 17. und 18. Jahrhundert</b>	351
1	Galileis Festigkeitstheorie	351
2	Das Federgesetz von Robert Hooke	355
3	Die Behandlung des Balkenbruchs durch Mariotte und Leibniz	360
4	Das Balkentheorem von Jakob Bernoulli	363
5	Die Bruchtheorie der Balkenbiegung von Parent und Varignon	372
6	Die Behandlung der elastischen Linie der Balkenbiegung durch Leonhard Euler	375
7	Das erste Auftreten des Elastizitätsmoduls bei Euler	377
8	Die Behandlung transversal schwingender Stäbe durch Euler	382
9	Die Vollendung der Balkenstatik durch Ch. A. Coulomb	385
<b>C</b>	<b>Die Vollendung der Balkentheorie durch Navier und die Einführung des Spannungstensors durch Cauchy</b>	390

1	Der Elastizitätsmodul von Thomas Young .....	390
2	Naviers Balkentheorie und die Einführung des Elastizitätsmoduls im heutigen Sinne .....	391
3	Die Vollendung der klassischen Elastizitätstheorie durch A. L. Cauchy .....	393
<b>D</b>	<b>Geschichte der Plattentheorie .....</b>	<b>403</b>
1	Einleitende Bemerkungen .....	403
2	Die Akustik von Ernst Florens Friedrich Chladni .....	404
3	Die Plattentheorie von Jakob II Bernoulli .....	407
4	Chladnis Aufenthalt in Paris und das Preisausschreiben der Französischen Akademie der Wissenschaften für die Aufstellung einer Plattentheorie .....	410
5	Die Plattentheorie von Sophie Germain .....	410
6	Die Plattentheorie von Kirchhoff .....	415
7	Schlußbemerkungen zur Plattentheorie .....	424
8	Bemerkungen zur Weiterentwicklung der klassischen Elastizitätstheorie .....	424
 Kapitel V		
<b>A</b>	<b>Geschichte der Stoßtheorie .....</b>	<b>425</b>
1	Die Anfänge der Stoßtheorie .....	427
1	Einleitende Bemerkungen .....	427
2	Galileis Versuch zur Messung der Stoßkraft; seine Bemerkungen zum Stoßvorgang .....	427
3	Marcus Marci von Kronland .....	429
4	Die «Stoßgesetze» von Descartes .....	436
5	Die Stoßtheorien von Wallis und Wren .....	439
6	Die Stoßtheorie von Christiaan Huygens .....	446
7	Die Stoßtheorie von Euler .....	452
8	Ein Nachtrag .....	457
<b>B</b>	<b>Geschichte der Theorie des elastischen Stoßes .....</b>	<b>460</b>
1	Einleitende Bemerkungen .....	460
2	Die Stoßtheorie von Poisson .....	460
3	Mechanische Näherungstheorien .....	462
4	Die erste Wellentheorie des Stoßes von Daniel Bernoulli .....	465
5	Die Wellentheorie des Stoßes von Franz Neumann .....	470
6	Die Theorie der Härte von Heinrich Hertz und ihre Anwendung auf den Stoß .....	472
7	Experimentelle Untersuchungen des Stoßes .....	477
8	Neuere Arbeiten zur Wellentheorie stoßartiger Belastungen .....	478
9	Schlußbemerkungen .....	479

## Anhang

<b>A</b>	<b>Die Kettenlinie, das Pendel und die «Brachistochrone» bei Galilei . . . . .</b>	<b>483</b>
1	Einleitende Bemerkungen . . . . .	483
2	Die Kettenlinie . . . . .	484
3	Das Pendel . . . . .	487
4	Die «Brachistochrone» bei Galilei . . . . .	490
<b>B</b>	<b>Über das Mariotte-Leibnizsche Pendelproblem . . . . .</b>	<b>509</b>
1	Einleitung . . . . .	509
2	Leibniz' Lösung des Mariotteschen Problems . . . . .	512
3	Zur Kinetik des Mariotte-Leibnizschen Pendels . . . . .	516
4	Iterative Näherungslösungen . . . . .	518
5	Näherungslösung nach Runge-Kutta . . . . .	522
<b>C</b>	<b>Über das d'Alembertsche Paradoxon . . . . .</b>	<b>524</b>
1	Zur Einleitung . . . . .	524
2	D'Alemberts Theorie des Bewegungswiderstandes . . . . .	524
3	Das Eulersche Paradoxon . . . . .	529
4	Abschließende Bemerkungen . . . . .	530
<b>D</b>	<b>Bemerkungen zur Literatur über Galileo Galilei . . . . .</b>	<b>532</b>
1	Zur Einleitung . . . . .	532
2	Eugen Dühring . . . . .	537
3	Wohlwill, Olschki, Dijksterhuis und andere . . . . .	538
4	Abschließende Bemerkungen . . . . .	551
	<b>Nekrolog auf István Szabó . . . . .</b>	<b>553</b>
	<b>Verzeichnis der Aufsätze von István Szabó zur Geschichte der Mechanik und der angewandten Mathematik . . . . .</b>	<b>555</b>
1	Einleitende Bemerkungen . . . . .	555
2	Verzeichnis . . . . .	556
	<b>Namenregister . . . . .</b>	<b>559</b>
	<b>Übersicht über die in diesem Buch abgebildeten Wissenschaftler . . . . .</b>	<b>564</b>
	<b>Sachregister . . . . .</b>	<b>566</b>