

Inhaltsverzeichnis

1 Grundzutaten und Basisrezepte	1
Bunt gemischte Grundzutaten	1
Quadratische Gleichungen und komplexe Zahlen	3
Einige geometrische Zutaten	4
Ableitungen und Integrale	5
Gewöhnliche Differentialgleichungen	11
Vektoren und Tensoren	13
Minibar der Matrizenrechnung	18
Krummlinige Koordinatensysteme	20
Vektoranalysis	25
Fourier-Reihen	29
Variationsrechnung	34
Dimensionen und Einheiten	36
Rezept 1 – Exponentialansatz für lineare Differentialgleichungen	37
Rezept 2 – Trennung der Variablen	40
Rezept 3 – Volumenintegration über allgemeine Bereiche	42
2 Newtonsche Mechanik	47
Aperitif: Grundideen der klassischen Mechanik	47
Rezept 4 – Kräfte ins Gleichgewicht bringen	52
Rezept 5 – Bestimmung des Potentials zu einer Kraft	55
Rezept 6 – Umgang mit Zentrifugal- und Corioliskraft	60
Digestif: Zeit und Geschichte	66
3 Lagrange-Formalismus	69
Aperitif: Es geht auch skalar	69
Rezept 7 – Bewegung unter Zwang nach Lagrange 2. Art	72
Rezept 8 – Lagrange-Gleichungen 1. Art und Multiplikatoren	81
Rezept 9 – Zwangskräfte leicht gemacht	86
Rezept 10 – Variationsrechnung für kürzeste Wege aller Art	91
Digestif: Vielseitige Anwendbarkeit von Variationsprinzipien	96
4 Integration und Erhaltungsgrößen	97
Aperitif: Die Zeit zur Bewegung finden	97
Rezept 11 – In einer Dimension direkt integrieren	99
Rezept 12 – In N-D zur Integralform mit Erhaltungsgrößen	102
Rezept 13 – Im Schwerpunktsystem Streuprobleme meistern	105
Digestif: Integrierbar oder chaotisch?	112
5 Kleine Schwingungen	113
Aperitif: Linearisierung von Schwingungen	113
Rezept 14 – Unlösbares durch Linearisierung lösbar machen	114

Rezept 15 – Gekoppelte Schwingungen	119
Rezept 16 – Saiten zum Schwingen bringen	123
Rezept 17 – Erzwungene und gedämpfte Schwingung	130
Digestif: Nichtlinearitäten und Chaos	134
6 Starrer Körper	135
Aperitif: Starr und träge	135
Rezept 18 – Trägheitstensor diagonalisieren mit Hauptachsen	138
Rezept 19 – Hauptträgheitsmomente im Kontinuum berechnen	143
Rezept 20 – Zusammengesetzte Körper mit Drehstoß umkippen	147
Rezept 21 – Dinge ins Rollen bringen	152
Digestif: Wie man mit Drehungen rechnen kann	155
7 Hamilton-Formalismus	157
Aperitif: Die Alternative zu Lagrange	157
Rezept 22 – Von Lagrange zu Hamilton transformieren	159
Rezept 23 – Mit kanonischen Gleichungen zur Trajektorie	162
Rezept 24 – Zu neuen Ufern mit der Hamilton-Jacobi-Gleichung	168
Digestif: Vorteile des Hamilton-Formalismus	175
8 Relativistische Mechanik	177
Aperitif: Relativ anspruchsvoll	177
Rezept 25 – Die Lorentz-Transformation macht alles relativ	182
Ko-kontravariantes Kanapee	188
Rezept 26 – Ko- & kontravariantes Rechnen mit Vierervektoren	190
Rezept 27 – Kräfte und beschleunigte Bewegungen	197
Digestif: Speziell bis allgemein	203
Anhang	205
Vor- und Nachgekochtes	205
Literaturverzeichnis	219
Index	221