
Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
	1.1 Übungen	7
2	Lineare Differentialgleichungen	9
	2.1 Autonome Systeme	10
	2.2 Nichtautonome Systeme	20
	2.3 Inhomogene lineare Systeme	24
	2.4 Übungen	24
3	Lösungstheorie	27
	3.1 Umformung in eine Gleichung erster Ordnung	27
	3.2 Anfangswertprobleme	29
	3.3 Der Existenz- und Eindeigkeitssatz	31
	3.4 Folgerungen aus dem Eindeigkeitssatz	39
	3.5 Dynamische Systeme	42
	3.6 Übungen	43
	Literatur	44
4	Lösungseigenschaften	45
	4.1 Stetigkeit	45
	4.2 Linearisierung und Differenzierbarkeit	51
	4.3 Koordinatentransformationen	58
	4.4 Übungen	59
5	Analytische Lösungsmethoden	61
	5.1 Trennung der Variablen	62
	5.2 Exakte Differentialgleichungen	65
	5.3 Bernoulli Differentialgleichungen	70
	5.4 Zweidimensionale autonome Systeme	72
	5.5 Übungen	75
	Literatur	76

6	Numerische Lösungsmethoden	77
6.1	Gitterfunktionen	77
6.2	Einschrittverfahren	78
6.3	Runge-Kutta-Verfahren	81
6.4	Konvergenztheorie	83
6.5	Weitere Verfahren und Methoden	88
6.6	Übungen	92
	Literatur	93
7	Gleichgewichte und ihre Stabilität	95
7.1	Gleichgewichte	96
7.2	Stabilität am Beispiel des Pendels	98
7.3	Definition	100
7.4	Stabilität linearer Differentialgleichungen	102
7.5	Anwendung: Stabilisierung linearer Kontrollsysteme	107
7.6	Übungen	110
	Literatur	111
8	Lyapunov-Funktionen und Linearisierung	113
8.1	Lyapunov-Funktionen	113
8.2	Eine Lyapunov-Funktion für das Pendel	116
8.3	Existenz von Lyapunov-Funktionen für lineare Systeme	121
8.4	Stabilität mittels Linearisierung	124
8.5	Übungen	129
	Literatur	131
9	Spezielle Lösungen und Mengen	133
9.1	Spezielle Lösungen	133
9.2	Spezielle Mengen	137
9.3	Der Satz von Poincaré-Bendixson	138
9.4	Übungen	141
	Literatur	141
10	Verzweigungen	143
10.1	Die Sattel-Knoten-Verzweigung	144
10.2	Zentrumsmannigfaltigkeiten	148
10.3	Die Hopf-Verzweigung	151
10.4	Globale Verzweigungen	153
10.5	Übungen	154
	Literatur	155

11	Attraktoren	157
	11.1 Grundlegende Definitionen	157
	11.2 Attraktoren als minimale asymptotisch stabile Mengen	163
	11.3 Absorbierende Mengen	165
	11.4 Übungen	169
	Literatur	170
12	Hamiltonsche Differentialgleichungen	171
	12.1 Klassische Mechanik	171
	12.2 Symplektizität	177
	12.3 Numerische Integration von Hamilton-Systemen	181
	12.4 Übungen	184
	Literatur	184
13	Anwendungsbeispiele	185
	13.1 Elektrische Schaltkreise	186
	13.2 Klassische Moleküldynamik	188
	13.3 Populationsdynamik	192
	13.4 Übungen	196
	Literatur	197
14	Anhang	199
	14.1 Maple	199
	14.2 Matlab	219
	14.3 Matrixnormen	232
	14.4 Antworten auf die Fragen im Text	235
	Literatur	243
	Sachverzeichnis	245



<http://www.springer.com/978-3-658-10240-1>

Gewöhnliche Differentialgleichungen
Eine Einführung aus der Perspektive der dynamischen
Systeme

Grüne, L.; Junge, O.

2016, XI, 249 S. 94 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-10240-1