

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Übungen	7
<b>2</b>	<b>Lineare Differentialgleichungen</b>	<b>9</b>
2.1	Autonome Systeme	10
2.2	Nichtautonome Systeme	20
2.3	Inhomogene lineare Systeme	24
2.4	Übungen	24
<b>3</b>	<b>Lösungstheorie</b>	<b>27</b>
3.1	Umformung in eine Gleichung erster Ordnung	27
3.2	Anfangswertprobleme	29
3.3	Der Existenz- und Eindeutigkeitssatz	31
3.4	Folgerungen aus dem Eindeutigkeitssatz	39
3.5	Dynamische Systeme	42
3.6	Übungen	43
	Literatur	44
<b>4</b>	<b>Lösungseigenschaften</b>	<b>45</b>
4.1	Stetigkeit	45
4.2	Linearisierung und Differenzierbarkeit	51
4.3	Koordinatentransformationen	58
4.4	Übungen	59
<b>5</b>	<b>Analytische Lösungsmethoden</b>	<b>61</b>
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

<b>6</b>	<b>Numerische Lösungsmethoden</b>	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
<b>7</b>	<b>Gleichgewichte und ihre Stabilität</b>	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
<b>8</b>	<b>Lyapunov-Funktionen und Linearisierung</b>	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
<b>9</b>	<b>Spezielle Lösungen und Mengen</b>	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
<b>10</b>	<b>Verzweigungen</b>	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

---

<b>11</b>	<b>Attraktoren</b>	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
<b>12</b>	<b>Hamiltonsche Differentialgleichungen</b>	171
12.1	Klassische Mechanik	171
12.2	Symplektizität	177
12.3	Numerische Integration von Hamilton-Systemen	181
12.4	Übungen	184
	Literatur	184
<b>13</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b>	185
13.1	Elektrische Schaltkreise	186
13.2	Klassische Moleküldynamik	188
13.3	Populationsdynamik	192
13.4	Übungen	196
	Literatur	197
<b>14</b>	<b>Anhang</b>	199
14.1	Maple	199
14.2	Matlab	219
14.3	Matrixnormen	232
14.4	Antworten auf die Fragen im Text	235
	Literatur	243
	<b>Sachverzeichnis</b>	245

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