

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
I Existenz- und Eindeutigkeitssätze	1
1 Differentialgleichungen und Anfangswertprobleme	3
2 Eindeutigkeit und lokale Existenz von Lösungen	23
2.1 Globale Eindeutigkeit von Lösungen	23
2.2 Lokale Existenz von Lösungen	34
Weiterführende Betrachtungen: Der Satz von Arzelà-Ascoli und der Satz von Peano	48
3 Maximale Lösungen und ihr Randverhalten	61
Weiterführende Betrachtungen: Die Abhängigkeitssätze	86
II Autonome Differentialgleichungen	105
4 Flüsse, Trajektorien und Phasenporträts	107
4.1 Flüsse	107
4.2 Trajektorien und Phasenporträts	114
Weiterführende Betrachtungen: Typen von Trajektorien, dynamische Systeme und die Abbildung nach der Zeit	134
5 Erste Integrale und Hamilton-Systeme	147
III Lineare Differentialgleichungen	177
6 Lösungsmengen linearer Differentialgleichungen	179
Weiterführende Betrachtungen: Das Reduktionsverfahren von d'Alembert und die Formel von Liouville	198
7 Autonome lineare Differentialgleichungen	203
Weiterführende Betrachtungen: Die Jordan-Normalform	229

8	Klassifikation ebener autonomer linearer Systeme	241
9	Skalare lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung	257
IV	Stabilitätstheorie	269
10	Stabilität von Gleichgewichtspunkten	271
11	Eigenwertkriterien für Stabilität	287
11.1	Stabilität bei autonomen linearen Differentialgleichungen . . .	287
11.2	Das Prinzip der linearisierten Stabilität	299
	Weiterführende Betrachtungen: Beweis des Prinzips der linearisier-	
	ten Stabilität und die Sätze von Liouville und von Hartman-	
	Grobman	308
12	Ljapunov-Funktionen	325
13	Vertiefte Stabilitätsbetrachtungen*	351
13.1	Invariante Mengen und Grenzmengen	351
13.2	Stabilität von Mengen	361
13.3	Stabilität von Hamilton-Systemen und Gradientensystemen .	370
13.4	Periodische Orbits und transversale Schnitte	378
14	Der Satz von Poincaré-Bendixson für ebene autonome Systeme*	391
V	Spezielle Lösungsmethoden und Anwendungen	415
15	Spezielle Lösungsmethoden	417
15.1	Exakte Differentialgleichungen	417
15.2	Bernoulli-Gleichungen	425
15.3	Riccati-Gleichungen	427
15.4	Lineare Differentialgleichungen mit analytischen Koeffizienten	428

16 Einige Anwendungen	437
16.1 Das N -Körper-Problem und die Keplerschen Gesetze	437
16.2 Der Poincarésche Wiederkehrsatz und die Kontroverse zwischen Zermelo und Boltzmann*	452
16.3 Das Räuber-Beute-Modell von Lotka und Volterra	463
16.4 Die logarithmische Spirale	469
16.5 Oszillatoren	472
16.5.1 Das mathematische Pendel mit Reibung	472
16.5.2 Aperiodische Oszillatoren	479
16.6 Lorenz-Gleichungen und Feigenbaumdiagramm	481
 Literatur	 497
 Symbole	 501
 Index	 505