

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 linearisierten 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