

Inhaltsverzeichnis

Prolog	v
Notationen	xv
I Gewöhnliche Differentialgleichungen	1
1 Einführung	3
1.1 Erste Beispiele	4
1.2 Systeme von Differentialgleichungen	10
1.3 Fragestellungen der Theorie	11
1.4 Linienelement und Richtungsfeld	14
1.5 Trennung der Variablen	15
1.6 Lineare Differentialgleichungen	18
1.7 Die Phasenebene	20
2 Existenz und Eindeutigkeit	27
2.1 Lipschitz-Eigenschaft und Eindeutigkeit	27
2.2 Existenz von Lösungen	30
2.3 Fortsetzbarkeit und maximales Existenzintervall	33
2.4 Differential- und Integralgleichungen	35
2.5 Globale Existenz	38
3 Lineare Systeme	43
3.1 Homogene Systeme	43
3.2 Inhomogene Systeme	45
3.3 Bestimmung von Fundamentalsystemen	47
3.4 Lineare Gleichungen höherer Ordnung	56
4 Stetige und differenzierbare Abhängigkeit	67
4.1 Stetige Abhängigkeit	67
4.2 Anwendungen	70
4.3 Differenzierbarkeit der Lösungen nach Daten	75

4.4	Dynamische Systeme	79
5	Elementare Stabilitätstheorie	83
5.1	Stabilitätsdefinitionen	83
5.2	Ebene lineare autonome Systeme	86
5.3	Stabilität linearer Systeme	92
5.4	Das Prinzip der linearisierten Stabilität	94
5.5	Ljapunov-Funktionen	102
5.6	Dynamik von Viren	110
II	Dynamische Systeme	117
6	Existenz und Eindeutigkeit II	119
6.1	Der Existenzsatz von Peano	119
6.2	Nichtfortsetzbare Lösungen	120
6.3	Stetige Abhängigkeit	121
6.4	Differentialungleichungen	123
6.5	Eindeutigkeit	126
6.6	Anwendungen	127
7	Invarianz	131
7.1	Invariante Mengen	131
7.2	Invarianzkriterien	135
7.3	Konvexe invariante Mengen	137
7.4	Positiv homogene autonome Systeme	141
7.5	Differentialungleichungen und Quasimonotonie	145
7.6	Autonome quasimonotone Systeme	148
7.7	Ein Klassenmodell für Epidemien	151
8	Ljapunov-Funktionen und Stabilität	157
8.1	Ljapunov-Funktionen	157
8.2	Stabilität	161
8.3	Ljapunovs direkte Methode	164
8.4	Limesmengen und das Invarianzprinzip	167
8.5	Mathematische Genetik	169
8.6	Gradientenartige Systeme	171
8.7	Chemische Reaktionssysteme	173
8.8	Die Methode von Lojasiewicz	178
9	Ebene autonome Systeme	185
9.1	Transversalen	185
9.2	Poincaré-Bendixson-Theorie	188
9.3	Periodische Lösungen	193

9.4 Lienard-Gleichung 195

9.5 Biochemische Oszillationen 199

9.6 Der Index isolierter Equilibria 201

10 Linearisierung und invariante Mannigfaltigkeiten 207

10.1 Sattelpunkte autonomer Systeme 207

10.2 Ebene Wellen für Reaktions-Diffusionsgleichungen 211

10.3 Normal stabile Equilibria 214

10.4 Normal hyperbolische Equilibria 221

10.5 Teilchen im Potentialfeld mit Dämpfung 226

11 Periodische Lösungen 231

11.1 Der Funktionalkalkül 231

11.2 Floquet-Theorie 234

11.3 Lineare periodische Gleichungen 240

11.4 Stabilität periodischer Lösungen 243

11.5 Parameterabhängigkeit periodischer Lösungen 250

12 Verzweigungstheorie 255

12.1 Umkehrpunkte 255

12.2 Pitchfork-Verzweigung 260

12.3 Hopf-Verzweigung 265

12.4 Periodische Lösungen Hamiltonscher Systeme 271

12.5 Stabilität bei Hopf-Verzweigung 272

12.6 Chemische Reaktionstechnik 276

13 Differentialgleichungen auf Mannigfaltigkeiten 283

13.1 Mannigfaltigkeiten im \mathbb{R}^n 283

13.2 Wohlgestelltheit 287

13.3 Linearisierung 288

13.4 Zwangsbedingungen 290

13.5 Geodätische 293

13.6 Das Zweikörperproblem 297

Epilog 303

Abbildungsverzeichnis 307

Literaturverzeichnis 309

Lehrbücher und Monographien 309

Originalliteratur 311

Index 315