

Inhalt

1	Einführung	1
1.1	Klassifikation von Differentialgleichungen	1
1.2	Historische Anmerkungen	12
2	Differentialgleichungen erster Ordnung	19
2.1	Lineare Gleichungen	19
2.2	Eine weiterführende Behandlung linearer Differentialgleichungen	29
2.3	Separierbare Differentialgleichungen	38
2.4	Unterschiede zwischen linearen und nichtlinearen Differentialgleichungen	45
2.5	Anwendungen von linearen Differentialgleichungen erster Ordnung	52
2.6	Bevölkerungsdynamik und einige verwandte Problemstellungen	66
2.7	Verschiedene Problemstellungen in der Mechanik	84
2.8	Exakte Gleichungen und integrierende Faktoren	94
2.9	Homogene Differentialgleichungen	103
2.10	Diverse Aufgaben und Anwendungen	108
2.11*	Das Existenz- und Eindeigkeitstheorem	112
2.12	Differenzgleichungen erster Ordnung	123
3	Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung	141
3.1	Homogene Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	141
3.2	Fundamentale Lösungen von linearen homogenen Differentialgleichungen	152
3.3	Lineare Unabhängigkeit und die Wronski-Determinante ...	165

→ 3.4	Komplexe Wurzeln der charakteristischen Gleichung	172
3.5	Doppelwurzeln; Reduktion der Ordnung	181
3.6	Nichthomogene Differentialgleichungen; Methode der unbestimmten Koeffizienten	192
3.7	Variation der Parameter	207
3.8	Mechanische und elektrische Schwingungen	217
3.9	Erzwungene Schwingungen	233
4	Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung	243
4.1	Allgemeine Theorie von Differentialgleichungen n -ter Ordnung	243
4.2	Homogene Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	250
4.3	Die Methode der unbestimmten Koeffizienten	258
4.4	Die Methode der Variation der Parameter	264
5	Reihenlösungen von linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung	269
5.1	Ein Rückblick auf die Potenzreihen	269
5.2	Reihenlösungen in der Umgebung eines regulären Punktes, Teil I	277
5.3	Reihenlösungen in der Umgebung eines regulären Punktes, Teil II	291
5.4	Reguläre Singularitäten	299
5.5	Euler-Differentialgleichungen	306
5.6	Reihenlösungen in der Umgebung eines regulären singulären Punktes, Teil I	315
5.7	Reihenlösungen in der Umgebung eines regulären singulären Punktes, Teil II	323
5.8*	Reihenlösungen in der Umgebung eines regulären singulären Punktes; $r_1 = r_2$ und $r_1 - r_2 = N$	330
5.9*	Die Besselsche Differentialgleichung	334
6	Die Laplace-Transformation	349
6.1	Definition der Laplace-Transformation	349
6.2	Lösung von Anfangswertproblemen	357
6.3	Stufenfunktionen	371
6.4	Differentialgleichungen mit unstetigen Zwangsfunktionen ...	379
6.5	Impulsfunktionen	385
6.6	Das Faltungsintegral	391
7	Lineare Differentialgleichungssysteme erster Ordnung	401
7.1	Einführung	401
7.2	Ein Rückblick auf die Matrizenrechnung	411
7.3	Lineare algebraische Gleichungssysteme; lineare Unabhängigkeit, Eigenwerte, Eigenvektoren	422
7.4	Die Basistheorie linearer Gleichungssysteme erster Ordnung .	436

✕ 7.5	Homogene lineare Systeme mit konstanten Koeffizienten . . .	443
? 7.6	Komplexe Eigenwerte	454
? 7.7	Mehrfache Eigenwerte	462
7.8	Fundamentalmatrizen	471
✕ 7.9	Nichthomogene lineare Systeme	479
8	Numerische Verfahren	491
8.1	Das Eulersche oder Tangentenverfahren	491
8.2	Fehler bei numerischen Verfahren	500
8.3	Verbesserungen des Eulerschen Verfahrens	508
8.4	Das Runge-Kutta-Verfahren	516
8.5	Einige Probleme bei numerischen Verfahren	521
8.6	Mehrschrittverfahren	528
8.7	Gleichungssysteme erster Ordnung	537
9	Nichtlineare Differentialgleichungen und Stabilität	543
9.1	Die Phasenebene: Lineare Systeme	543
9.2	Autonome Systeme und Stabilität	558
9.3	Fastlineare Systeme	568
9.4	Konkurrierende Spezies	583
9.5	Räuber-Beute-Gleichungen	600
9.6	Zweite Methode von Ljapunow	611
9.7	Periodische Lösungen und Grenzzykel	625
9.8	Chaos und seltsame Attraktoren: Die Lorenz-Gleichungen . .	638
	Lösungen der Aufgaben	651
	Sach- und Namenverzeichnis	691