

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Momentane Zusammenhänge und zeitabhängige Lösungen	2
1.1.1 Radioaktiver Zerfall	5
1.1.2 Wachstum einer Kaninchenpopulation	9
1.1.3 SIR-Modell zur Epidemieausbreitung	11
1.1.4 Ungedämpfter Federschwinger	15
1.2 Grundlegende Begriffe	21
1.3 Modellierung und Anwendungen	26
1.3.1 Kontinuierliche Verzinsung, unbeschränktes Wachstum und radioaktiver Zerfall	26
1.3.2 Federschwinger	27
1.3.3 Pendel	29
1.3.4 Himmelsmechanik	32
1.4 Typische Fragen und Hilfsmittel	34
1.4.1 Nützliche moderne Hilfsmittel	36
1.4.2 Konstruktion einer Differentialgleichung aus ihrer Lösungsschar	39
1.4.3 Eulersches Polygonzugverfahren	41
2 Ausgewählte Differentialgleichungen und Lösungsansätze	45
2.1 Trennung der Variablen	45
2.2 Differentialgleichungen in homogenen Veränderlichen	58
2.3 Lineare Differentialgleichung erster Ordnung	63
2.4 Bernoulli-Differentialgleichung	70
2.5 Exakte oder vollständige Differentialgleichung	73
3 Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen von Differentialgleichungen	81
4 Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung	97
5 Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	109
5.1 Allgemeine Lösung und e-Ansatz	109
5.1.1 Komplexe Nullstellen	112
5.1.2 Mehrfache Nullstellen	114

5.2	Anwendung Federschwinger	116
5.2.1	Homogene Gleichung des Federschwingers	118
5.2.2	Inhomogene Gleichung und eine partikuläre Lösung	129
6	Systeme von linearen Differentialgleichungen	141
6.1	Systeme mit diagonalisierbarer Matrix A	143
6.2	Inhomogene Gleichung und Variation der Konstanten	147
6.3	Der Fall nichtdiagonalisierbarer Matrizen A	150
7	Laplace-Transformation	155
7.1	Definition	155
7.2	Grundlegende Eigenschaften	160
7.3	Laplace-Transformation und Differentialgleichungen	164
7.4	Unstetige rechte Seiten	171
7.4.1	Heaviside-Funktion und Diracsche δ -Distribution	171
7.4.2	Federschwinger mit Kraftstoß	177
7.4.3	Steifer werdende Parameter	179
8	Ein Randwertproblem	183
8.1	Deformation einer Saite	184
8.2	Green-Funktion	187
9	Dynamische Systeme	193
9.1	Lotka-Volterra-Gleichungen	193
9.2	Qualitatives Systemverhalten	197
	Stichwortverzeichnis	211