

Inhaltsverzeichnis

1	Begriffe und Bezeichnungen	9
1.1	Gewöhnliche Differenzialgleichungen	9
1.2	Differenzialgleichungssysteme	13
1.3	Partielle Differenzialgleichungen	20
1.4	Anwendungen	23
1.4.1	Medikamentenresorption	23
1.4.2	Das SIR-Modell	24
1.4.3	Schwingungsvorgänge	25
1.4.4	Kompartimentmodellierung	26
2	Differenzialgleichungen erster Ordnung	29
2.1	Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen	29
2.2	Trennung der Veränderlichen	30
2.3	Lineare Differenzialgleichungen	37
2.4	Exakte Differenzialgleichungen	41
2.5	Die Methode des integrierenden Faktors	44
2.6	Anwendungen	47
3	Spezielle Differenzialgleichungen erster Ordnung	54
3.1	Substitutionsmethoden	54
3.2	Gruppierung	59
3.3	Bernoullische Differenzialgleichung	60
3.4	Riccatische Differenzialgleichung	62
3.5	Spezielle implizite Differenzialgleichungen	65
3.5.1	Die Clairautsche Differenzialgleichung	65
3.5.2	Die d'Alembertsche Differenzialgleichung	69
4	Differenzialgleichungen von höherer Ordnung	72
4.1	Kurvenscharen mit n Parametern	72
4.2	Systeme von Differenzialgleichungen	75
4.3	Erniedrigung der Ordnung	78
4.3.1	Gleichung vom Typ $F(y(x), y'(x), \dots, y^{(n)}(x))=0$	78
4.3.2	Gleichung vom Typ $F(x, y'(x), \dots, y^{(n)}(x))=0$	82
4.3.3	Homogene Differenzialgleichung in $y, y', \dots, y^{(n)}$	83
4.4	Lösung mittels Potenzreihenansatz	86

5	Lineare Differenzialgleichungen	92
5.1	Differenzialoperator-Schreibweise und Überlagerungsprinzip	92
5.1.1	Linearer Differenzialoperator	92
5.1.2	Überlagerungsprinzip	95
5.2	Homogene lineare Differenzialgleichung	97
5.2.1	Vektorraumeigenschaft der Lösungen	97
5.2.2	Wronski-Determinante	99
5.2.3	Produktansatz und Erniedrigung der Ordnung	100
5.2.4	Homogene lineare Differenzialgleichung zweiter Ordnung	102
5.3	Inhomogene lineare Differenzialgleichung	104
5.3.1	Struktur der Lösungsgesamtheit	104
5.3.2	Variation der Konstanten	106
5.3.3	Inhomogene lineare Differenzialgleichung zweiter Ordnung	108
6	Lineare Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	110
6.1	Definition der linearen Differenzialgleichung mit konstanten Koeffizienten	110
6.2	Homogene lineare Differenzialgleichung mit konstanten Koeffizienten	111
6.2.1	Differenzialgleichung zweiter Ordnung	111
6.2.2	Differenzialgleichung n -ter Ordnung	116
6.3	Inhomogene lineare Differenzialgleichung mit konstanten Koeffizienten	121
6.3.1	Variation der Konstanten	121
6.3.2	Störgliedansätze	125
6.3.3	Differenzialgleichungen zweiter Ordnung	129
7	Systeme linearer Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	132
7.1	Explizite Systeme erster Ordnung	134
7.2	Lösungsverfahren durch Elimination	139
7.3	Lösungsverfahren mit Exponentialansatz	142
7.3.1	Lösung des homogenen Systems	142
7.3.2	Lösung des inhomogenen Systems	145
7.4	Lösungsverfahren durch Diagonalisierung	148
7.5	Systeme höherer Ordnung	151

8	Numerische Verfahren für Anfangswertprobleme	154
8.1	Aufgabe numerischer Methoden	154
8.2	Die Eulersche Polygonzugmethode	154
8.3	Verfahren höherer Ordnung	158
8.3.1	Das Halbschrittverfahren	158
8.3.2	Verfahren höherer Ordnung	161
8.3.3	Numerische Verfahren für Differenzialgleichungssysteme	164
8.4	Das Iterationsverfahren von Picard-Lindelöf	166
	Lösungen	169
	Literaturverzeichnis	182
	Sachwortverzeichnis	183