

Inhaltsverzeichnis

Einführung	13
Über dieses Buch	13
Konventionen in diesem Buch	13
Törichte Annahmen über den Leser	14
Wie dieses Buch aufgebaut ist	14
Teil I: Differentialgleichungen erster Ordnung	14
Teil II: Lösungen für Differentialgleichungen zweiter und höherer Ordnung	14
Teil III: Fortgeschrittene Techniken	14
Teil IV: Der Top-Ten-Teil	15
Symbole in diesem Buch	15
Wie es von hier aus weitergeht	15
 Teil I	
Differentialgleichungen erster Ordnung	17
 Kapitel 1	
Lineare Differentialgleichungen erster Ordnung	19
Lineare Differentialgleichungen erster Ordnung erkennen	19
Lineare Differentialgleichungen erster Ordnung lösen, die keine Terme in y beinhalten	21
Lineare Differentialgleichungen erster Ordnung mit Termen in y lösen	25
Integrationsfaktoren: Ein Insider-Trick	27
Lösungen für die Aufgaben zu linearen Differentialgleichungen erster Ordnung	32
 Kapitel 2	
Separierbare Differentialgleichungen erster Ordnung	43
Das kleine Einmaleins der separierbaren Differentialgleichungen	44
Implizite Lösungen finden	47
Und nun die Tricks: Das scheinbar Untrennbare separieren	49
Vertiefen Sie Ihre Separationskenntnisse!	53
Ein erster Blick auf separierbare Gleichungen mit Anfangsbedingungen	55
Lösungen für die Aufgaben zu separierbaren Differentialgleichungen erster Ordnung	57
 Kapitel 3	
Exakte Differentialgleichungen erster Ordnung	75
Wann ist eine Differentialgleichung exakt?	75
Lösungen exakter Differentialgleichungen	79
Lösungen für die Aufgaben zu exakten Differentialgleichungen erster Ordnung	83

Teil II

Lösungen für Differentialgleichungen zweiter und höherer Ordnung finden

95

Kapitel 4

Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung

97

Der Umgang mit linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung	97
Lösungen finden, wenn Konstanten beteiligt sind	100
In der Realität verwurzelt: Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit reellen und eindeutigen Lösungen	102
Jetzt wird es komplex: Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit komplexen Nullstellen	105
Dasselbe in Grün: Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit reellen identischen Lösungen	108
Lösungen für die Aufgaben zu linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung	110

Kapitel 5

Nicht homogene lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung

123

Die allgemeine Lösung für Differentialgleichungen mit nicht homogenem e^x -Term bestimmen	124
Die allgemeine Lösung bestimmen, wenn $g(x)$ ein Polynom ist	127
Gleichungen mit nicht homogenem Term mit Sinus und Kosinus lösen	131
Lösungen für die Aufgaben zu nicht homogenen linearen Differential- gleichungen zweiter Ordnung	133

Kapitel 6

Homogene lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung

151

Definitiv unterschiedlich: Die Arbeit mit reellen und unterschiedlichen Nullstellen	152
Es wird komplex: Mit komplexen Nullstellen	155
Identitätsprobleme: Gleichungen bei identischen Nullstellen lösen	157
Lösungen für die Aufgaben zu linearen Differentialgleichungen höherer Ordnung	160

Kapitel 7

Nicht homogene lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung

177

Lösungen der Form Ae^x suchen	178
Eine Lösung in Polynomform suchen	181
Lösungen aus Sinus und Kosinus	184
Lösungen für die Aufgaben zu nicht homogenen linearen Differential- gleichungen höherer Ordnung	187

Teil III

Fortgeschrittene Techniken

203

Kapitel 8

Mit Potenzreihen gewöhnliche Differentialgleichungen lösen 205

Eine Reihe mit dem Quotiententest kontrollieren	205
Den Reihenindex verschieben	208
Mit Hilfe von Potenzreihen Reihenlösungen bestimmen	210
Lösungen für die Lösung von Differentialgleichungen mit Hilfe von Potenzreihen	214

Kapitel 9

Differentialgleichungen mit Reihenlösungen in der Nähe singulärer Punkte lösen 227

Singuläre Punkte erkennen	227
Singuläre Punkte als regulär oder irregulär einordnen	230
Mit der Euler-Gleichung arbeiten	232
Allgemeine Differentialgleichungen mit regulären singulären Punkten lösen	236
Lösungen für die Aufgaben zu Differentialgleichungen mit Serienlösungen in der Nähe singulärer Punkte	239

Kapitel 10

Differentialgleichungen mit Laplace-Transformationen lösen 251

Laplace-Transformationen erkennen	251
Berechnung der Laplace-Transformationen von Ableitungen	255
Mit Laplace-Transformationen Differentialgleichungen lösen	257
Lösungen für die Aufgaben zu Laplace-Transformationen	260

Kapitel 11

Systeme linearer Differentialgleichungen erster Ordnung lösen 277

Zurück an den Anfang: Matrizen addieren (und subtrahieren)	277
Lassen Sie sich nicht verwirren: Matrizen multiplizieren	279
Die Determinante bestimmen	281
Mehr als nur Zungenbrecher: Eigenwerte und Eigenvektoren	282
Differentialgleichungssysteme lösen	284
Lösungen für die Aufgaben zu Systemen linearer Differentialgleichungen erster Ordnung	288

Teil IV

Der Top-Ten-Teil

299

Kapitel 12

Zehn übliche Methoden, Differentialgleichungen zu lösen

301

Lineare Gleichungen lösen	301
Separierbare Gleichungen erkennen	301
Die Methode der unbestimmten Koeffizienten anwenden	302
Den Schwerpunkt auf homogene Gleichungen legen	302
Exakte Gleichungen erkunden	302
Mit Hilfe von Integrationsfaktoren Lösungen finden	303
Mit Reihenlösungen ernsthafte Antworten finden	303
Laplace-Transformationen für Lösungen einsetzen	303
Feststellen, ob eine Lösung existiert	304
Gleichungen mit computergestützten numerischen Methoden lösen	304

Kapitel 13

Zehn Anwendungen von Differentialgleichungen aus der Praxis

305

Bevölkerungswachstum berechnen	305
Flüssigkeitsdurchsätze bestimmen	305
Flüssigkeiten mischen	306
Informationen über fallende Gegenstände	306
Flugbahnen berechnen	306
Pendelbewegungen analysieren	306
Das Newton'sche Abkühlungsgesetz	307
Halbwertszeiten der Radioaktivität bestimmen	307
Schaltkreise mit Spulen und Widerständen untersuchen	307
Die Bewegung einer Masse an einer Feder berechnen	308

Stichwortverzeichnis

309