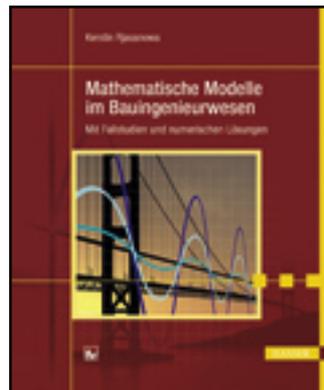


# HANSER



Inhaltsverzeichnis

Kerstin Rjasanowa

Mathematische Modelle im Bauingenieurwesen

Mit Fallstudien und numerischen Lösungen

ISBN: 978-3-446-42125-7

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-42125-7>

sowie im Buchhandel.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Lineare Gleichungssysteme – direkte Verfahren</b>	<b>11</b>
1.1	Lineare Gleichungssysteme . . . . .	12
1.2	Gauß-Algorithmus und LU-Zerlegung . . . . .	15
1.3	Fallstudie: Berechnung von Stabkräften im Fachwerk . . . . .	24
1.4	Cholesky-Zerlegung . . . . .	30
1.5	Fallstudie: Berechnung von Verschiebungen und Stabkräften im Fachwerk . . . . .	35
1.6	Aufgaben . . . . .	45
<b>2</b>	<b>Nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme</b>	<b>47</b>
2.1	Nichtlineare Gleichungen . . . . .	47
2.1.1	Einleitung . . . . .	48
2.1.2	Newton-Verfahren . . . . .	49
2.1.3	Verfahren der einfachen Iteration . . . . .	53
2.1.4	Bisektionsverfahren . . . . .	56
2.1.5	Regula falsi und Sekantenverfahren . . . . .	58
2.2	Fallstudie: Wasserabsenkung in einem vollkommenen Brunnen . . . . .	61
2.3	Fallstudie: Spiegellinie eines Fließgewässers . . . . .	66
2.4	Fallstudie: Berechnung einer Streichwehranlage . . . . .	71
2.5	Fallstudie: Berechnung des internen Zinsfußes . . . . .	74
2.6	Nichtlineare Gleichungssysteme . . . . .	78
2.7	Fallstudie: Berechnung von Wasserversorgungsnetzen . . . . .	81
2.8	Fallstudie: Berechnung von Dübelkräften in einer Ankerplatte . . . . .	89
2.9	Aufgaben . . . . .	94
<b>3</b>	<b>Interpolation</b>	<b>97</b>
3.1	Polynominterpolation . . . . .	97
3.2	Newton-Interpolation . . . . .	99
3.3	Lagrange-Interpolation . . . . .	106
3.4	Kubische Interpolationssplines . . . . .	110

3.5	Fallstudie: Straßenachsen in CAD-Systemen . . . . .	118
3.6	Kubische Approximationssplines . . . . .	125
3.7	Fallstudie: Proctorversuch . . . . .	129
3.8	Bilineare Interpolation . . . . .	131
3.9	Fallstudie: Berechnung eines unvollkommenen Überfalls . . . . .	134
3.10	Aufgaben . . . . .	136
<b>4</b>	<b>Numerische Integration</b>	<b>138</b>
4.1	Quadraturformel und Fehlerabschätzung . . . . .	138
4.2	Geschlossene Newton-Cotes-Formeln . . . . .	140
4.2.1	Rechtecksregel . . . . .	140
4.2.2	Trapezregel . . . . .	140
4.2.3	Simpsonregel . . . . .	140
4.2.4	Newton-3/8-Regel . . . . .	141
4.3	Offene Newton-Cotes-Formeln . . . . .	141
4.3.1	Mittelpunkt-Rechtecksregel . . . . .	142
4.3.2	Offene Newton-Cotes-Formel mit zwei Stützstellen . . . . .	142
4.3.3	Offene Newton-Cotes-Formel mit drei Stützstellen . . . . .	143
4.4	Zusammengesetzte Quadraturformeln . . . . .	143
4.4.1	Geschlossene Newton-Cotes-Formeln . . . . .	144
4.4.2	Offene Newton-Cotes-Formeln . . . . .	145
4.5	Gauß-Quadraturformeln . . . . .	147
4.6	Methode von Romberg . . . . .	151
4.7	Fallstudie: Berechnung von Punkten einer Klothoide . . . . .	154
4.8	Fallstudie: Mengenermittlung . . . . .	159
4.9	Fallstudie: Seerückhalt bei gesteuertem Abfluss . . . . .	162
4.10	Aufgaben . . . . .	165
<b>5</b>	<b>Numerische Differenziation</b>	<b>168</b>
5.1	Konstruktion von Ableitungsformeln mit Interpolationspolynomen . . . . .	168
5.1.1	Fehler bei der Approximation von Ableitungen . . . . .	171
5.1.2	Konstruktion mit der Taylor-Zerlegung . . . . .	173

---

5.1.3	Rekursive Konstruktion . . . . .	175
5.2	Differenziation fehlerbehafteter Funktionen . . . . .	177
5.3	Fallstudie: Durchbiegung eines Balkens . . . . .	179
5.4	Aufgaben . . . . .	181
<b>6</b>	<b>Ausgleichsrechnung</b>	<b>183</b>
6.1	Methode der kleinsten Fehlerquadrate . . . . .	183
6.2	Lineare Ausgleichsprobleme . . . . .	185
6.3	Fallstudie: Plattendruckversuch . . . . .	189
6.4	Fallstudie: Kelchüberfälle bei vollkommenem Abfluss . . . . .	191
6.5	Nichtlineare Ausgleichsprobleme . . . . .	194
6.6	Fallstudie: Ermittlung des Sättigungsverlaufes poröser Medien . . . . .	198
6.7	Aufgaben . . . . .	200
<b>7</b>	<b>Gewöhnliche Differenzialgleichungen</b>	<b>203</b>
7.1	Anfangswertprobleme . . . . .	203
7.1.1	Polygonzugverfahren von Euler . . . . .	204
7.1.2	Trapezverfahren . . . . .	205
7.1.3	Diskretisierungsfehler und Fehlerordnung . . . . .	208
7.1.4	Runge-Kutta-Verfahren . . . . .	211
7.1.5	Verfahren der Taylor-Reihe . . . . .	215
7.2	Fallstudie: Flusslaufrückhalt . . . . .	218
7.3	Fallstudie: Seerückhalt . . . . .	222
7.4	Fallstudie: Schwingungsverhalten bei Stoßbelastung . . . . .	226
7.5	Randwertprobleme – Methode der finiten Elemente (FEM) . . . . .	229
7.6	Fallstudie: Biegelinie eines Balkens . . . . .	236
7.7	Aufgaben . . . . .	246
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>248</b>
	<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>250</b>