

**Berechnungsverfahren
im
Maschinenbau**

Fachhochschule Bingen

Wintersemester 2011/2012

apl. Prof. Dr.–Ing. habil. Herbert Baaser

Herbert@BaaserWeb.de

<http://www.BaaserWeb.de/FHBingen/VorlesungWiSe1112>

Bingen–Büdesheim 2011

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung & Motivation	10
2	Aspekte der linearen Algebra	11
2.1	Matrix-Vektor-Notation	11
2.2	Direkte Lösung durch GAUSS-Elimination	12
2.2.1	GAUSS-Algorithmus in <i>Pseudo</i> -Sprache	13
3	Nullstellensuche	30
3.1	Regula Falsi ('Sekantenverfahren')	30
3.1.1	Iteration	31
3.1.2	Iterationsabbruch/Konvergenz	31
3.2	NEWTON-Verfahren	31
3.2.1	Iteration	31
3.2.2	Konvergenzrate des NEWTON-Verfahrens	32
3.2.3	Verallgemeinerung auf mehrere Unbekannte	32
4	Numerische Integration	34
4.1	NEWTON-COTES-Formeln	35
4.2	GAUSS-Quadratur	35
4.3	Beispiele	35
5	Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen	60
5.1	Klassifizierung und numerische Differentiation	60
5.1.1	Diskretisierung	60
5.1.2	Vorwärts-/Rückwärts-Differenzenquotient	61
5.1.3	Zentraler Differenzenquotient	62
5.1.4	RICHARDSON-Extrapolation	63
5.2	Anfangswertprobleme (AWP)	64
5.2.1	explizites EULER-Verfahren	64
5.2.2	implizites EULER-Verfahren	64
5.2.3	Stabilität, Fehlerschätzer, Genauigkeit	65
5.2.4	RUNGE-KUTTA-Verfahren	65
5.3	Randwertprobleme (RWP)	66
5.3.1	Finite Differenzen-Verfahren	69
6	Optimierungsverfahren	70
6.1	MONTE-CARLO-Simulation	70
6.2	Abstandsminimierung — <i>Least-Square-Fit</i>	70
6.2.1	Verwendung des Solver in EXCEL	70
6.2.2	Verwendung von fminsearch in MATLAB	70
7	Systemanalyse	80
7.1	Eigenwertzerlegung	80
7.2	Modalanalyse am Beispiel eines Biegebalkens	80