

Inhaltsverzeichnis

<u>Einleitung</u>	1
<u>2 Grundlagen der Matrizenrechnung</u>	3
2.1 Lineare Gleichungssysteme und Matrizenschreibweise	10
2.2 Spezielle Matrizen	10
2.2.1 Einheitsmatrix und Diagonalmatrix	10
2.2.2 Transponierte Matrix	11
2.3 Gleichheit von Matrizen	13
2.4 Addition von Matrizen	14
2.4.1 Programm für die Addition von Matrizen	15
2.4.2 Addition von Kräften	20
2.5 Multiplikation einer Matrix mit einer Zahl	23
2.5.1 Programm für die Multiplikation der Matrix A mit der Zahl k	23
2.6 Multiplikation von Matrizen	26
2.6.1 Programm zur Matrizenmultiplikation	33
2.6.2 Transponierte eines Matrizenproduktes	36
2.7 Zusammenfassung	37
<u>3 Vektor als spezielle Matrix</u>	40
3.1 Das Vektorprodukt und das Drehmoment	40
3.1.1 Programm für das resultierende Moment	45
3.2 Fläche und Schwerpunkt eines n -Ecks	47
3.2.1 Programm zur Flächen- und Schwerpunktsberechnung	53

VIII

- 3.3 Das Skalarprodukt und die Arbeit
- 3.4 Länge eines Vektors
- 3.5 Spur einer Matrix
- 3.6 Geometrische Bedeutung des Skalarproduktes
- 3.7 Orthogonale Matrix
- 3.8 Geometrische Bedeutung des Vektorproduktes
- 3.9 Dyadische Produkte
 - 3.9.1 Dyadisches Produkt zweier Vektoren
 - 3.9.2 Dyadische Zerlegung eines Matrizenproduktes
- 3.10 Zusammenfassung

4 Projektionen

- 4.1 Die Rotationsmatrix
- 4.2 Zentralprojektion
 - 4.2.1 Programm zur Zentralprojektion
- 4.3 Projektionsmatrizen
- 4.4 Orthogonalprojektionen
- 4.5 Ergänzungen zur Zentralprojektion
 - 4.5.1 Programm zur Zentralprojektion

5 Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme

- 5.1 Lineare Abhängigkeit von Vektoren
- 5.2 Rang einer Matrix
 - 5.2.1 Basis des n-dimensionalen Raumes
- 5.3 Lösbarkeit von linearen Gleichungssystemen 1<
 - 5.3.1 Lösbarkeit des homogenen Systems 1<
 - 5.3.2 Lösbarkeit eines inhomogenen Systems 1((
- 5.4 Gauß-Jordan-Verfahren 1<
 - 5.4.1 Programm zum Algorithmus nach Gauß-Jordan 1((
- 5.5 Lösung von linearen Gleichungssystemen mit Determinanten 1'
 - 5.5.1 Programm zur Berechnung von Determinanten 1"

5.6 Die inverse Matrix	119
5.6.1 Beispiele für inverse Matrizen	122
5.6.2 Adjungierte Matrix	126
5.6.3 Programm zur Lösung der Matrixgleichung	
$A * X = Y$	127
5.7 Das Leontief-Modell	130
5.8 Black Box	133
5.9 Zusammenfassung	134
<u>Numerische Anwendungen in der Differentialrechnung</u>	136
6.1 Der Gradient	136
6.2 Differenzenverfahren	139
6.2.1 Programm zur numerischen Differentiation	143
6.3 Lösung einer Differentialgleichung mit Differenzen-	
formeln	145
6.4 Laplace-Operator	147
6.4.1 Temperaturverteilung eines Dammes	151
<u>Numerische Integration</u>	154
7.1 Numerische Integration mit Parabelsegmenten	154
7.1.1 Programm zur numerischen Integration	154
7.2 Mittelwerte	158
7.3 Doppelintegrale	160
7.3.1 Programm für Doppelintegrale	171
<u>Hypermatrizen</u>	176
8.1 Vierpole	176
8.2 Komplexe Gleichungssysteme	178
8.3 Vermaschte Netze	182
8.3.1 Programm zum n-Pol	185

9 Tridiagonale Matrizen

9.1 Tridiagonale Gleichungssysteme

9.1.1 Programm zur Lösung von tridiagonalen Gleichungssystemen

9.2 Kubische Splines

10 Methoden zur Lösung von linearen Gleichungssystemen

10.1 Relaxation

10.1.1 Programme zum Relaxationsverfahren

10.2 Überbestimmte Gleichungssysteme

10.2.1 Programm zur Lösung von überbestimmten Gleichungssystemen

10.3 Die Approximationsparabel

10.4 Lösung von $A * X = Y$ mit dem Verfahren der konjugierten Gradienten

10.4.1 Programm zum Verfahren der konjugierten Gradienten

11 Eigenwertprobleme - Eigenwerte und Eigenvektoren

11.1 Einführendes Beispiel

11.2 Eigenwertaufgabe

11.3 Diagonalisierung nach Jacobi

11.3.1 Programm zur Diagonalisierung nach Jacobi

11.3.2 Charakteristische Polynome spezieller Matrizen

11.4 Matrizenfunktionen

11.4.1 Cayleyscher Versor

12 Anwendungen in verschiedenen Wissenschaftsgebieten

12.1 Steifigkeitsmatrix, Starre Platte auf Pfählen

12.1.1 Programm für Stabkräfte an einer starren Platte

12.2 Räumliches Kraftnetz

12.2.1 Programm zum räumlichen Kraftnetz

12.3	Das SKS-finite-Element	270
12.4	Simplex-Algorithmus	275
12.4.1	Programm zum Simplexalgorithmus	284
12.5	Graphen und Matrizen	289
	<u>achverzeichnis</u>	301