

Inhaltsverzeichnis

Literatur	XI
1. Lineare Räume	1
1.1 Gruppe	1
1.2 Vektorraum	1
1.3 Unterräume, Linearkombinationen, lineare Unabhängigkeit	4
1.4 Rang eines Vektorsystems	8
1.5 Basis, Dimension, Koordinaten	9
1.6 n -dimensionaler reeller Zahlenraum	12
2. Lineare Abbildungen und Matrizen	18
2.1 Lineare Abbildungen	18
2.1.1 Definition, Kern und Rang einer linearen Abbildung	18
2.1.2 Isomorphismus, Endomorphismus, Automorphismus	20
2.1.3 Matrix einer linearen Abbildung	22
2.2 Matrizen	25
2.2.1 Definitionen	25
2.2.2 Matrizenoperationen	29
2.2.3 Rang einer Matrix	33
2.2.4 Symmetrische und schiefsymmetrische Matrizen	35
2.2.5 Permutationsmatrizen und verwandte besondere Matrizen	36
2.2.6 Untermatrizen	39
3. Determinanten	42
3.1 Permutationen	42
3.2 Darstellung der Determinante	45
3.3 Laplace'sche Entwicklung	49
3.4 Rechenregeln für Determinanten	51
3.5 Verallgemeinerung der Laplace'schen Entwicklung	54
3.6 Anwendungen der Rechenregeln	55
3.7 Multiplikation von Determinanten	57
3.8 Rändern einer Determinante	58

4. Quadratische Matrizen	60
4.1 Determinante und Spur einer quadratischen Matrix	60
4.2 Orthogonale Matrizen	61
4.3 Inverse Matrizen.	62
4.3.1 Begriff	62
4.3.2 Eigenschaften inverser Matrizen	64
4.3.3 Matrizendivision	65
4.3.4 Austauschverfahren	66
5. Lineare Gleichungssysteme	70
5.1 Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme	70
5.1.1 Einleitung	70
5.1.2 Inhomogene lineare Gleichungssysteme	72
5.1.3 Homogene lineare Gleichungssysteme	75
5.1.4 Allgemeine Lösung eines linearen Gleichungssystems	76
5.2 Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme	76
5.2.1 Lösung mit Hilfe der inversen Matrix	76
5.2.2 Cramer'sche Regel	77
5.2.3 Gauss'sche Elimination	78
5.2.4 Praktische Berechnung des Ranges einer Matrix	81
6. Eigenwertprobleme	83
6.1 Äquivalenz von Matrizen	83
6.2 Eigenwerte und Eigenvektor	85
6.2.1 Polynomwurzeln	85
6.2.2 Ähnliche Matrizen, Eigenwerte und Eigenvektoren.	87
6.2.3 Diagonalisierung symmetrischer Matrizen	91
6.2.4 Konvergenz von Matrizenreihen	94
6.3 Quadratische Formen	95
6.3.1 Definite quadratische Formen	95
6.3.2 Quadratische Formen mit Nebenbedingungen.	100
6.4 Nichtnegative Matrizen	102
6.4.1 Unzerlegbare Matrizen	102
6.4.2 Eigenschaften nichtnegativer Matrizen	104
6.5 Matrizen mit dominanten Hauptdiagonalen	106
Literatur	110

7.	Lineare Differenzgleichungen	111
7.1	Endliche Differenzen	111
7.1.1	Operator Δ	111
7.1.2	Eigenschaften des Operators Δ	112
7.1.3	Operator E	113
7.2	Begriff der Differenzgleichung	114
7.3	Differenzgleichungen erster Ordnung	115
7.4	Lineare Differenzgleichungen erster Ordnung	116
7.4.1	Zur Lösung linearer Differenzgleichungen erster Ordnung	116
7.4.2	Dynamischer Multiplikator	117
7.4.3	Adaptive Anpassung der Investitionen	117
7.4.4	Spinnwebmodell („Schweinezyklen“).	118
7.5	Lineare homogene Differenzgleichung mit konstanten Koeffizienten	119
7.6	Systeme linearer homogener Differenzgleichungen n -ter Ordnung	120
7.7	Lineare inhomogene Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten	121
7.8	Samuelson-Hicks-Konjunkturmodell	123
	Literatur	125
8.	Input-Output-Theorie	126
8.1	Voraussetzungen.	126
8.2	Geschlossenes Input-Output-Modell	126
8.3	Offenes Input-Output-Modell	130
8.4	Eine einfache Arbeitswerttheorie	132
8.5	Wachstum in einem Input-Output-System	133
8.6	Input-Output-Modelle im Produktionsbetrieb	134
	Literatur	138
9.	Lineare Optimierung.	139
9.1	Formulierung der Probleme	139

9.2	Optimalitätskriterium	142
9.3	Simplex-Methode	144
9.3.1	Simplex-Algorithmus	144
9.3.2	Beispiel zum Simplex-Algorithmus	146
9.4	Dualität	149
9.5	Betriebsplanungsmodelle	151
	Literatur	156