

Inhalt

Symbolverzeichnis	IX
1. Einleitung für Nichtmathematiker	
1.1. Einführende Betrachtungen am Beispiel eines Industrieunternehmens	1
1.2. Einführende Bemerkungen zum Verständnis der Mathematik	8
1.3. Messen und Bewerten als Grundlagen für die Anwendung der Mathematik	14
2. Elementare lineare Algebra	
2.1. Geschickte Benutzung von Listen	18
2.2. Restriktionen für Beschäftigungsgrade bei Produktionsvorgängen	32
2.2.1. Kostenberücksichtigung beim Auftreten mehrerer Alternativen	40
2.3. Systeme von linearen Restriktionen	41
2.4. Entschlüsselte lineare Gleichungssysteme	46
2.5. Das Entschlüsseln von linearen Gleichungssystemen	53
2.6. Umformungen von Restriktionssystemen mit Ungleichungen	59
2.6.1. Umformungen von U- und M-Systemen auf G-Systeme	62
2.6.2. Umformungen von G-Systemen auf U-Systeme	64
2.7. Optimal entschlüsselte lineare Optimierungssysteme	64
2.8. Das optimale Entschlüsseln von zulässig entschlüsselten Optimierungssystemen	68
2.9. Die Umformungen eines beliebigen linearen Optimierungssystems auf ein zulässig entschlüsseltes lineares Optimierungssystem	74
3. Mengen, Strukturen und Modelle	
3.1. „Und“, „oder“, „nicht“	79
3.2. „Notwendig“ und „hinreichend“	83
3.3. Mengen	86
3.4. Eindeutige Zuordnungen	92
3.4.1. Hintereinanderschaltung von Zuordnungen	98
3.4.2. Invertierbare Zuordnungen	99
3.5. Relationen und Graphen	101
3.5.1. Hintereinanderschaltung von zweistelligen Relationen	106
3.5.2. n -stellige Relationen	109
3.6. Bemerkungen über klassifikatorische, komparative und quantitative Begriffe	110
3.7. Rechenoperationen	114
3.8. Strukturen und Strukturabbildungen	119
3.9. Mathematische Modelle von empirischen Strukturen	125
4. Familien, Tupel und Matrizen	
4.1. Die Verwendung und Bedeutung von Indizes	130
4.1.1. Bemerkungen über die Verwendung von Positionszeigern und Bezugszeigern in Rechenanlagen	133
4.1.2. Der Begriff der Familie	135
4.1.3. Gleichungen und Ungleichungen zwischen Familien	138
4.2. Der Begriff des Tupels	139

4.3. Der Begriff der Matrix	143
4.4. Addition und Zahlmultiplikation von Tupeln bzw. Matrizen	151
4.5. Rechenregeln für das Summenzeichen \sum	156
4.5.1. Rechenregeln für das Produktzeichen \prod	163
4.6. Linearkombinationen	165
4.6.1. Das innere Produkt	173
5. Linearität	
5.1. Darstellungen von Produktionsvorgängen	175
5.1.1. Hintereinanderschaltung monogener Produktionen	181
5.2. Lineare Zuordnung und Matrixdarstellungen	183
5.2.1. Hintereinanderschaltung linearer Zuordnungen	188
5.3. Multiplikation von Matrizen	191
5.3.1. Matrixdarstellungen und Matrizenmultiplikation	199
5.4. Die Matrix als Operator	201
5.4.1. Umformungen von linearen Gleichungssystemen durch Operatoren	205
5.5. Rechenregeln für Block- und Bündelmatrizen	210
5.6. Boolesche Matrizenoperationen	217
5.6.1. Wichtige Relationsmorphisms	219
5.7. Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit	221
5.8. Rang und Basis eines linearen Raumes	227
6. Lineare Gleichungs- und Ungleichungssysteme	
6.1. Lineare Gleichungssysteme und lineare Zuordnungen	233
6.2. Schematische Entschlüsselung linearer Gleichungssysteme	242
6.3. Determinanten	249
6.4. Nichtnegative Lösungen eines linearen Gleichungssystems	257
6.5. Dualität unsymmetrischer Paare von Optimierungssystemen	264
6.6. Sätze über Dualpaare von Optimierungssystemen	271
6.7. Bemerkungen über Schattenkosten	276
7. Spezielle Methoden und Probleme	
7.1. Präzedenzordnungen und Rangordnungen	280
7.1.1. Wichtige Ordnungsmorphisms	287
7.2. Magere Gleichungssysteme	289
7.2.1. Algorithmen zum Lösen von großen mageren Gleichungssystemen	292
7.3. Minkowski-Leontiefsche Systeme und Neumannsche Reihen	294
7.4. Dekomposition von Optimierungssystemen	302
7.5. Sensitivitätsanalyse	310
7.6. Transportsysteme	315
7.7. Auf Transportsysteme zurückführbare Probleme	321
7.7.1. Das Problem der optimalen Zuordnung	321
7.7.2. Das Transportproblem mit Überschuß und Defizit	322
7.7.3. Das Transit-Transportproblem	325
Literatur	327
Sachverzeichnis	329