

# Inhalt

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 0.     | Einleitung . . . . .  | 9   |
| 1.     | Ströme und Spannungen auf Netzwerken . . . . .                                    | 13  |
| 1.1.   | Grundbegriffe . . . . .   | 13  |
| 1.2.   | Eigenschaften von Strömen und Spannungen . . . . .                                | 30  |
| 1.3.   | Das Problem des Maximalstromes . . . . .  | 37  |
| 1.3.1. | Problemstellung . . . . .   | 37  |
| 1.3.2. | Der Satz von FORD und FULKERSON . . . . .   | 39  |
| 1.3.3. | Verallgemeinerter Satz von FORD und FULKERSON . . . . .                           | 44  |
| 1.3.4. | Das Multiterminal-Problem . . . . .   | 53  |
| 1.4.   | Das Problem der Maximalspannung . . . . .   | 58  |
| 1.4.1. | Der Existenzsatz für eine Spannung . . . . .                                      | 58  |
| 1.4.2. | Die Probleme des kürzesten und des längsten Weges als Potentialprobleme . . . . . | 59  |
| 1.4.3. | Algorithmus zur Bestimmung einer kürzesten Bahn . . . . .                         | 61  |
| 1.5.   | Die Idee der Netzplantechnik . . . . .  | 65  |
| 1.6.   | Literatur . . . . .   | 71  |
| 2.     | Das lineare Transportproblem . . . . .  | 72  |
| 2.1.   | Problemstellung . . . . .   | 72  |
| 2.2.   | Die Lösung nach BUSACKER und GOWEN . . . . .                                      | 73  |
| 2.3.   | Die Lösung nach KLEIN . . . . .   | 75  |
| 2.4.   | Minimalitätsbeweis . . . . .  | 80  |
| 2.5.   | Schlußbemerkungen . . . . .   | 82  |
| 2.6.   | Literatur . . . . .   | 83  |
| 3.     | Der Kaskadealgorithmus . . . . .  | 84  |
| 3.1.   | Problemstellung . . . . .   | 84  |
| 3.2.   | Die Standardmethode . . . . .   | 84  |
| 3.3.   | Der verbesserte Matrix-Algorithmus . . . . .                                      | 89  |
| 3.4.   | Der Kaskadealgorithmus . . . . .  | 91  |
| 3.5.   | Literatur . . . . .   | 99  |
| 4.     | Nichtlineare Transportprobleme . . . . .  | 100 |
| 4.1.   | Problemstellung . . . . .   | 100 |
| 4.2.   | Ein konvexes Transportproblem . . . . .   | 100 |
| 4.3.   | Ein Multistromproblem . . . . .   | 110 |
| 4.4.   | Literatur . . . . .   | 123 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 5.     | Kommunikations- und Versorgungsnetze . . . . .                             | 124 |
| 5.1.   | Problemstellung . . . . .  | 124 |
| 5.2.   | Netze ohne Steinerpunkte . . . . .   | 128 |
| 5.3.   | Netze mit Steinerpunkten . . . . .   | 134 |
| 5.4.   | Einfluß der Kostenfunktion auf die Optimalnetzstruktur . . . . .           | 142 |
| 5.5.   | Literatur . . . . .  | 145 |
| 6.     | Das Zuordnungs- und das Rundreiseproblem . . . . .                         | 146 |
| 6.1.   | Das Zuordnungsproblem . . . . .  | 146 |
| 6.1.1. | Problemstellung . . . . .  | 146 |
| 6.1.2. | Ein Lösungsalgorithmus für das Zuordnungsproblem . . . . .                 | 147 |
| 6.2.   | Das Rundreiseproblem . . . . .   | 154 |
| 6.2.1. | Problemstellung . . . . .  | 154 |
| 6.2.2. | Ein branch-and-bound-Lösungsalgorithmus für das Rundreiseproblem . . . . . | 155 |
| 6.2.3. | Ein heuristisches Verfahren zur Lösung des Rundreiseproblems . . . . .     | 161 |
| 6.3.   | Schlußbemerkungen . . . . .  | 164 |
| 6.4.   | Literatur . . . . .  | 165 |
| 7.     | Codierungs- und Entscheidungsgraphen . . . . .                             | 167 |
| 7.1.   | Problemstellung . . . . .  | 167 |
| 7.2.   | Algorithmus zur Erzeugung eines zyklensfreien Fragebogens . . . . .        | 171 |
| 7.3.   | Optimale Fragebogen . . . . .  | 173 |
| 7.4.   | Ein Beispiel aus der Codierung . . . . .                                   | 178 |
| 7.5.   | Literatur . . . . .  | 180 |
| 8.     | Signalflußgraphen . . . . .  | 181 |
| 8.1.   | Problemstellung . . . . .  | 181 |
| 8.2.   | Der Algorithmus von MASON zur Lösung linearer Gleichungssysteme . . . . .  | 184 |
| 8.3.   | Literatur . . . . .  | 189 |
| 9.     | Minimale Mengen von Rückkehrbögen . . . . .                                | 191 |
| 9.1.   | Problemstellung . . . . .  | 191 |
| 9.2.   | Der Algorithmus von LEMPEL und CEDERBAUM . . . . .                         | 192 |
| 9.3.   | Die Idee von YOUNGER . . . . .   | 195 |
| 9.4.   | Literatur . . . . .  | 208 |
| 10.    | Einbettung planarer Graphen in die Ebene . . . . .                         | 209 |
| 10.1.  | Problemstellung . . . . .  | 209 |
| 10.2.  | Sätze von KURATOWSKI, MACLANE und WHITNEY . . . . .                        | 209 |
| 10.3.  | Der Planaritätsalgorithmus von DAMBITIS . . . . .                          | 213 |
| 10.4.  | Planaritätsuntersuchungen mittels Zerlegung von Graphen . . . . .          | 224 |
| 10.5.  | Der Einbettungsalgorithmus von DEMOUCRON, MALGRANGE und PERTUSET . . . . . | 229 |
| 10.6.  | Der Planaritätsalgorithmus von TUTTE . . . . .                             | 231 |
| 10.7.  | Literatur . . . . .  | 234 |
|        | Namen- und Sachverzeichnis . . . . .                                       | 237 |