

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                     |             |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Symbolverzeichnis</b>                                            | <b>XIII</b> |
| <b>Einleitung</b>                                                   | <b>1</b>    |
| <b>1 Problemstellung</b>                                            | <b>5</b>    |
| 1.1 Projektplanung unter allgemeinen Zeitbeziehungen . . . . .      | 5           |
| 1.2 Das klassische Ressourcennivellierungsproblem . . . . .         | 12          |
| 1.3 Weitere Zielfunktionen für die Ressourcennivellierung . . . . . | 15          |
| 1.4 Literaturüberblick . . . . .                                    | 17          |
| <b>2 Anwendungsbeispiele</b>                                        | <b>21</b>   |
| 2.1 Revisionsprojekte in Kernkraftwerken . . . . .                  | 22          |
| 2.2 Mittelfristplanung in Unternehmen und Projekten . . . . .       | 25          |
| 2.2.1 Mittelfristplanung in Unternehmen . . . . .                   | 26          |
| 2.2.2 Mittelfristplanung in Projekten . . . . .                     | 28          |
| <b>3 Struktureigenschaften des Ressourcennivellierungsproblems</b>  | <b>31</b>   |
| 3.1 Ausgezeichnete Punkte . . . . .                                 | 31          |
| 3.1.1 Strenge Ordnungen . . . . .                                   | 32          |
| 3.1.2 Eigenschaften der betrachteten Zielfunktionen . . . . .       | 35          |
| 3.1.3 Quasistabile Schedules . . . . .                              | 36          |
| 3.1.4 Darstellung ausgezeichneter Punkte durch Gerüste . . . . .    | 37          |
| 3.2 Möglichst spätes Projektende . . . . .                          | 37          |
| <b>4 Ein gerüstbasiertes Lösungsverfahren</b>                       | <b>39</b>   |
| 4.1 Graphentheoretische Grundlagen . . . . .                        | 39          |
| 4.2 Generierungsschema . . . . .                                    | 40          |
| 4.2.1 Erstellung eines Konstruktionsgraphen . . . . .               | 40          |
| 4.2.2 Konstruktion von Gerüsten . . . . .                           | 42          |
| 4.2.3 Redundanzfreie Enumeration von Gerüsten . . . . .             | 46          |
| 4.2.4 Redundanzfreie Enumeration von Schedules . . . . .            | 52          |
| 4.3 Preprocessing . . . . .                                         | 57          |
| 4.3.1 Entfernen redundanter Pfeile . . . . .                        | 58          |

|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.2 Isolieren kritischer Vorgänge . . . . .                           | 59         |
| 4.4 Obere und untere Schranken für Zielfunktion ( <i>RL</i> ) . . . . . | 61         |
| 4.5 Betrachtung weiterer Zielfunktionen . . . . .                       | 69         |
| 4.6 Verkürzte Enumeration . . . . .                                     | 72         |
| <b>5 Ganzzahlige und gemischt-ganzzahlige Modelle</b>                   | <b>73</b>  |
| 5.1 Zeitindexbasierte Problemformulierung . . . . .                     | 73         |
| 5.2 Quadratische Formulierung . . . . .                                 | 76         |
| 5.3 Linearisierte Formulierungen . . . . .                              | 76         |
| 5.3.1 Linearisierung durch Binärvariablen . . . . .                     | 77         |
| 5.3.2 Linearisierung über diskrete Stützstellen . . . . .               | 78         |
| 5.4 Modelle für weitere Zielfunktionen . . . . .                        | 79         |
| <b>6 Exakte Lösungsverfahren aus der Literatur</b>                      | <b>85</b>  |
| 6.1 Ein zeitfensterbasiertes Enumerationsverfahren . . . . .            | 85         |
| 6.2 Ein alternatives Gerüstenumerationsverfahren . . . . .              | 88         |
| 6.3 Ein populationsbasiertes lokales Suchverfahren . . . . .            | 91         |
| <b>7 Experimentelle Performance-Analyse</b>                             | <b>95</b>  |
| 7.1 Verwendete Testsets . . . . .                                       | 96         |
| 7.2 Ergebnisse . . . . .                                                | 98         |
| 7.3 Bewertung der Branch-and-Bound Elemente . . . . .                   | 105        |
| <b>8 Zusammenfassung und Ausblick</b>                                   | <b>107</b> |
| <b>Literaturverzeichnis</b>                                             | <b>111</b> |