

## Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Problemstellung .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2 Transportprozesse auf Basis von Graphen .....</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1 Transportprozesse .....   | 3         |
| 2.2 Graphentheoretische Grundlagen für die Abbildung von<br>Transportprozessen .....                            | 8         |
| 2.2.1 Begriffsdefinitionen der Graphentheorie.....  | 8         |
| 2.2.2 Problemstellungen der Graphentheorie .....  | 15        |
| 2.2.3 Lösungsansätze der Graphentheorie .....   | 26        |
| 2.2.4 Die Komplexität von Algorithmen.....  | 30        |
| 2.2.5 Optimierung eines Datenübertragungsnetzwerks am Beispiel<br>des Dijkstra-Algorithmus .....                | 31        |
| 2.3 Darstellung der Transportprobleme in der Graphentheorie .....   | 35        |
| <b>3 Die Komplexbewertung von Graphen als Basis für die Abbildung<br/>    realer Transportprozesse.....</b>     | <b>38</b> |
| 3.1 Unkonventionelle Bewertungstypen für Graphen.....   | 44        |
| 3.1.1 Boolesche Ausdrücke, Mengen und Elemente .....  | 44        |
| 3.1.2 Zeitangaben.....  | 45        |
| 3.1.3 Strukturierte Bewertungstypen für Graphen.....  | 49        |
| 3.2 Dynamische Bewertung von Graphen.....   | 51        |
| <b>4 Konzeption eines prozeßorientierten Transportmodells auf Basis<br/>    komplexbewerteter Graphen .....</b> | <b>54</b> |
| 4.1 Die Modellierung von Transportprozessen .....   | 54        |
| 4.2 Das Problem der tatsächlichen Geschwindigkeit .....   | 60        |
| 4.2.1 Die mathematische Beschreibung zur Bestimmung der<br>tatsächlichen Geschwindigkeit .....                  | 62        |
| 4.2.2 Der Algorithmus zur Bestimmung der tatsächlichen<br>Geschwindigkeit.....                                  | 64        |
| 4.2.3 Die Knoten als mögliche Puffer und ihre Auswirkung auf die<br>tatsächliche Geschwindigkeit .....          | 66        |
| 4.3 Die Koordination von Transportprozessen.....  | 69        |
| 4.3.1 Die Darstellung der Koordination von Transportprozessen.....  | 69        |
| 4.3.2 Die mathematische Beschreibung der Koordination von<br>Transportprozessen.....                            | 74        |
| 4.4 Zusammenfassung .....   | 79        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5 Entwicklung einer Toolbox für die Problemstellungen der komplexbewerteten Graphen und des graphen- und prozeßorientierten Transportmodells.....</b> | <b>81</b>  |
| 5.1 Die Konzeption der Toolbox.....  | 81         |
| 5.1.1 Anforderungen an die Toolbox.....  | 82         |
| 5.1.2 Die Programmiersprache C++ .....   | 83         |
| 5.1.3 Speicherung der Modelldaten.....   | 85         |
| 5.1.4 Die Klassen der Toolbox .....  | 85         |
| 5.2 Die Verwendung der Toolbox .....   | 88         |
| 5.2.1 Die unkonventionellen Datentypen.....  | 88         |
| 5.2.2 Funktionen mit unkonventionellen Datentypen .....  | 94         |
| 5.2.3 Die Datenhaltung von Graphen und Transportprozessen .....  | 103        |
| 5.2.4 Die Modellierung von Graphen in Programmen.....  | 110        |
| 5.2.5 Die Modellierung von Transportprozessen in Programmen .....  | 114        |
| 5.3 Der programmtechnische Aufbau der Toolbox.....   | 119        |
| <b>6 Beispielanwendungen.....</b>  | <b>121</b> |
| 6.1 Optimierung eines komplexbewerteten Datenübertragungsnetzwerks .....   | 121        |
| 6.1.1 Problembeschreibung.....   | 121        |
| 6.1.2 Modellierung und Programm.....   | 123        |
| 6.1.3 Ergebnis.....  | 129        |
| 6.2 Die zeitliche Koordination von Gütertransportprozessen .....   | 131        |
| 6.2.1 Problembeschreibung.....   | 131        |
| 6.2.2 Modellierung und Programm.....   | 133        |
| 6.2.3 Ergebnis.....  | 136        |
| 6.3 Die zeitliche Koordination von Datenübertragungsprozessen .....  | 137        |
| 6.3.1 Problembeschreibung.....   | 137        |
| 6.3.2 Modellierung und Programm.....   | 138        |
| 6.3.3 Ergebnis.....  | 140        |
| 6.4 Resümee aus den Beispielanwendungen .....  | 142        |
| <b>7 Schluß.....</b>   | <b>144</b> |
| <b>Literaturverzeichnis .....</b>  | <b>147</b> |
| <b>Anhang .....</b>  | <b>159</b> |