# Inhaltsverzeichnis

## 1 Methodennutzungsmodell zur Informationsgewinnung in großen Netzen der Logistik

Dirk Jodin, Sonja Kuhnt und Sigrid Wenzel

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kapitel</th>
<th>Titel</th>
<th>Seite</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.1</td>
<td>Einleitung</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2</td>
<td>Aufbau des Methodennutzungsmodells</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2.1</td>
<td>Vorgehensmodell zur integrativen Methodennutzung</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2.2</td>
<td>Bedeutung und Inhalt der Taxonomien</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2.3</td>
<td>Methoden</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2.4</td>
<td>Metainformationsschicht</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>1.3</td>
<td>Anwendung des Methodennutzungsmodells</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>1.4</td>
<td>Ausblick</td>
<td>15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## 2 ProC/B: Eine Modellierungsumgebung zur prozessketten-orientierten Beschreibung und Analyse logistischer Netze

Falko Bause, Heinz Beilner und Jan Kriege

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kapitel</th>
<th>Titel</th>
<th>Seite</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2.1</td>
<td>Einleitung</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>2.2</td>
<td>ProC/B-Modelle</td>
<td>21</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3</td>
<td>Analysetechniken und Tools</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3.1</td>
<td>Ereignisorientierte Simulation</td>
<td>33</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3.2</td>
<td>Numerische Analyse von zeitkontinuierlichen Markov-Ketten</td>
<td>37</td>
</tr>
<tr>
<td>2.3.3</td>
<td>Algebraisch-numerische Analyse von Produktformnetzen</td>
<td>42</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4</td>
<td>Weitere Modellstudien</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.1</td>
<td>Ausfälle und Wartung</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.2</td>
<td>Passive Ressourcen</td>
<td>49</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4.3</td>
<td>Mobile Ressourcen</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td>2.5</td>
<td>Fazit</td>
<td>53</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## 3 Simulation von SCM-Strategien

Markus Witthaut und Bernd Hellingrath

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kapitel</th>
<th>Titel</th>
<th>Seite</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>3.1</td>
<td>Einleitung</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td>3.2</td>
<td>SCM-Strategien</td>
<td>61</td>
</tr>
</tbody>
</table>
5.8 Mathematische Problemformulierung ........................................... 113
5.9 Exakte Lösungsansätze .............................................................. 117
5.10 Heuristischer Lösungsansatz ......................................................... 117
5.11 Problemreduktion ........................................................................ 118
5.12 Savings-Ansatz .......................................................................... 119
5.13 Sternoptimierung .......................................................................... 121
5.14 Beispielergebnisse ....................................................................... 125
5.15 Zusammenfassung und Ausblick ..................................................... 125

6 Leistungsbewertung verschiedener Optimierverfahren für das p-Hub-Problem ...................................................... 129
Hilmar Heinrichmeyer
6.1 Service-Netze ............................................................................. 130
6.2 P-Hub-Problem .......................................................................... 130
6.3 Bewertungsmodell ........................................................................ 131
6.4 Kennzahlen .................................................................................. 132
6.5 Beschreibung der untersuchten Optimierungsmethoden ................. 136
   6.5.1 Vollständige Enumeration ....................................................... 136
   6.5.2 Neighborhood Search-Verfahren nach Klincewicz ................. 137
   6.5.3 Individuenbasierter evolutionärer Algorithmus ....................... 137
   6.5.4 Populationsbasierter evolutionärer Algorithmus ....................... 138
6.6 Probleminstanzen ........................................................................ 139
6.7 Auswertungsumfang ..................................................................... 139
6.8 Leistungsbewertung ....................................................................... 141
6.9 Einordnung der Ergebnisse .......................................................... 144
6.10 Komplexitätsklassen ................................................................... 145
6.11 Anwendung auf weitere Probleminstanzen .................................. 148
6.12 Zusammenfassung und Ausblick .................................................... 149

7 Ein prozess- und objektorientiertes Modellierungskonzept für praxisnahe Rich Vehicle Routing Problems ......................................... 153
Andreas Reinholz und Holger Schneider
7.1 Einleitung .................................................................................... 153
7.2 Vehicle Routing Problem ............................................................. 154
   7.2.1 Definition: Capacitated Vehicle Routing Problem ................. 154
   7.2.2 Definition: Tour .................................................................... 155
   7.2.3 Definition: Tourenplan ......................................................... 155
7.3 Modellierungskonzept ................................................................. 157
   7.3.1 Aufbau .................................................................................. 157
   7.3.2 Verbrauchsberechnung ......................................................... 164
   7.3.3 Operationen .......................................................................... 164
7.4 Risikomanagement ...................................................................... 166
7.5 Optimierungsverfahren ............................................................... 167
   7.5.1 Variable Nachbarschaftssuche und Hybride Evolutionsstrategie .... 168
7.5.2 Verwendete Nachbarschaftssuchen .................. 169
7.5.3 Beschleunigte Funktionsauswertung durch das Superkunden-Konzept .................. 171
7.6 Leistungsbewertung .......................................... 173
  7.6.1 VRP mit offenen Touren ............................ 173
  7.6.2 VRP mit Rückläufen und Zeitfenstern .............. 174
  7.6.3 VRP mit mehreren Depots ........................... 176
7.7 Zusammenfassung .......................................... 176

8 Optimierung ereignis-diskreter Simulationsmodelle im ProC/B-Toolset .................. 181
Markus Arns, Peter Buchholz und Dennis Müller
8.1 Einleitung .................................................... 181
8.2 Optimierverfahren ........................................... 183
  8.2.1 Die Response Surface Methode ....................... 184
  8.2.2 Pattern Search ......................................... 190
  8.2.3 Evolutionäre Algorithmen ............................. 192
  8.2.4 Kriging-Metamodelle .................................. 193
  8.2.5 Kombination globaler und lokaler Suchverfahren ...... 196
  8.2.6 Einbeziehung von Nebenbedingungen ................ 197
  8.2.7 Berücksichtigung stochastischer Resultate ........... 198
8.3 Das Optimierwerkzeug OPEDo .............................. 200
8.4 Benchmark der Optimierungsverfahren anhand einer multimodalen Benchmarkfunktion .......... 202
  8.4.1 Versuche ............................................... 203
8.5 Optimierung der Stückgutumschlaghalle eines GVZ ......... 205
  8.5.1 Versuchsaufbau und Ergebnisse ....................... 207
8.6 Zusammenfassung .......................................... 208

9 Der Mensch als Planer, Operateur und Problemlöser in logistischen Systemen ............ 211
Doris Blutner, Stephan Cramer und Tobias Haertel
9.1 Einleitung .................................................... 211
9.2 Techniksoziologie und Prozesskettenparadigma (Stephan Cramer) .................... 212
  9.2.1 Der soziotechnische Systemansatz und die systemische Perspektive des Prozesskettenparadigmas .... 212
  9.2.2 Zur Steuerung komplexer Systeme ................... 212
  9.2.3 Steuerungsmodi ......................................... 213
  9.2.4 Hybridität und veränderte Akteurskonstellationen ...... 214
  9.2.5 Aspekte des Prozesskettenparadigmas in techniksoziologischer Perspektive, Gemeinsamkeiten und Unterschiede .......... 214
  9.2.6 Anschlussmöglichkeiten zum Prozesskettenparadigma .... 215
Inhalt

9.3 Sozialwissenschaftliche Befunde zur Mensch-Maschine Interaktion (Tobias Haertel) ................................................. 217
9.3.1 Einleitung .............................................................. 217
9.3.2 Die Rolle der Menschen bei der Entwicklung neuer Technologien ......................................................... 217
9.3.3 Verfahren zur „optimalen“ Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion ....................................................... 219
9.3.4 Gestaltungsalternativen .............................................. 220
9.4 Das Containerterminal Altenwerder (CTA) als hybrides System und die Rolle des Menschen als Problemlöser (Stephan Cramer) ................................................................. 221
9.4.1 Einleitung: Containerterminals, Automation und die techniksoziologische Hybridperspektive ......................... 221
9.4.2 Die Prozesskette auf dem Terminal ................................ 222
9.4.3 Die Selbststeuerung autonomer Fahrzeuge ..................... 223
9.4.4 Flexibilität, Problembehebung und die Rolle des Menschen ................................................................. 225
9.4.5 Fazit ........................................................................ 226
9.5 Der Mensch als aktiver Mitspieler. Mensch-Maschine-Interaktionen im Luftfrachtterminal (Doris Blutner) ..................... 227
9.5.1 Einleitung ..................................................................... 227
9.5.2 Zeit als Leitressource im logistischen System Luftfracht im Luftfrachtterminal .................................................... 227
9.5.3 Informationstechnisch gestützte Disponentenarbeit vor Ort: Wer das Problem hat, hat die Lösung ..................... 228
9.5.4 Fazit ........................................................................ 231
9.6 Der Mensch als Problemlöser in logistischen Prozessketten im Straßengüterverkehr (Tobias Haertel) .............................. 231
9.7 Zusammenfassung der Fallstudien ........................................ 233
9.8 Eine techniksoziologische Variante der Parametervariation .... 234
9.9 Fazit ........................................................................ 235
10 Assistenzsysteme für die Entscheidungsunterstützung .............. 241
Doris Blutner, Stephan Cramer, Sven Krause, Tycho Mönks, Lars Nagel, Andreas Reinho1z und Markus Witthaut
10.1 Einleitung ..................................................................... 241
10.2 Konzeptioneller Rahmen ................................................ 241
10.2.1 Fokus: Entscheidungsunterstützung .............................. 241
10.2.2 Assistenzsysteme zur Entscheidungsunterstützung: Definition und Merkmale ....................................................... 242
10.2.3 Vorhandene Taxonomien für Assistenzsysteme, Automatisierungsstufen und die Verteilung von Entscheidungen zwischen Menschen und Rechnern ......... 243
10.2.4 Art der Entscheidungsunterstützung .............................. 244
10.2.5 Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine .......... 244
10.2.6 Einsatzzweck ............................................. 245
10.2.7 Qualität und Quantität der Entscheidung ................. 246
10.3 Fallbeispiele .................................................. 246
10.3.1 Beladung von Frachtflugzeugen .......................... 246
10.3.2 Schiffsführung .............................................. 250
10.3.3 Produktionsprogrammplanung .............................. 252
10.3.4 Tourenplanung ............................................ 256
10.3.5 Rohstoffbeschaffung ....................................... 261
10.3.6 Ressourcenplanung von Güterverkehrszentren .......... 264
10.4 Fazit und Ausblick ........................................... 267
10.5 Nutzungsmöglichkeiten der Workbench zur Unterstützung
    des Planungsprozesses von Güterverkehrszentren .......... 271
    Lars Nagel
11.1 Einleitung ..................................................... 271
11.2 Rahmenkonzept zur Modellierung von Planungswissen ...... 272
11.3 Referenz-Vorgehensweise zur Lösung von
    Planungsaufgaben in GNL ................................... 274
11.4 Vorstellung des internetbasierten Informationssystems
    „Workbench“ .................................................. 279
11.5 Planung von GVZ als intermodale Knotenpunkte ............. 284
11.6 Nutzung der „Workbench“ zur Unterstützung der
    GVZ-Planung ................................................ 286
11.7 Fazit und Ausblick ........................................... 292
12 Integration des Kosten-, Finanz- und Risikomanagements
    in die Netzwerk-Balanced-Scorecard ......................... 297
    Egon Jehle und Britta von Haaren
12.1 Forschungslücken in der Netzwerk-Balanced Scorecard ...... 297
12.2 Einbindung kostenmäßiger, finanzieller und
    risikoorientierter Elemente in die SC-Balanced Scorecard
    als wichtigster Realtyp der NW-BSC ......................... 300
12.2.1 Einbindung des SC-Kostenmanagements in
    die SC-BSC in Form der Simulationsgestützten
    Prozesskostenrechnung ..................................... 300
12.2.2 Erweiterung der SC-BSC um das
    Supply Chain Finance ....................................... 301
12.2.3 Einbindung des SC-Risikomanagements in
    die SC-BSC ................................................ 312
12.3 Integration des SC-Costing, des SC-Finance und des
    SC-Risikomanagements in die SC-BSC ...................... 314
12.4 Fazit ......................................................... 319
13 Analyse und Modellierung von Redistributionsnetzen  ........................................... 323
  Rolf Jansen, Jan Hustadt und Stefan Pietzarka
  13.1 Einleitung ........................................................................................................... 323
    13.1.1 Mehrwegtransportverpackungen ............................................................... 323
    13.1.2 Mehrwegsysteme ......................................................................................... 325
  13.2 Modellierung und Simulation von Redistributionsnetzen .............................. 328
    13.2.1 KOMPASS-Modell ....................................................................................... 328
    13.2.2 Dortmunder Prozesskettenparadigma und ProC/B ................................... 331
    13.2.3 Systemdynamische Modellierung ............................................................... 332
  13.3 Die Kreislaufwirtschaft als redistributionsähnliches System ....................... 333
    13.3.1 Analyse redistributionsähnlicher Systeme .................................................. 334
    13.3.2 Konzepte einer kreislaufbezogenen Modellierung .................................... 337
  13.4 RFID zur Informationsgewinnung ................................................................... 345
    13.4.1 Grundlagen der RFID-Technologie ............................................................ 345
    13.4.2 Vorgehen zur Implementierung von RFID-Infrastruktur ......................... 348
  13.5 Zusammenfassung ............................................................................................... 350

14 Modell zur Bewertung der Kostenreduktion im Luftfrachttransportnetz durch eine angepasste, standortübergreifende Frachtflosssteuerung ........................................... 355
  Uwe Clausen und Harald Sieke
  14.1 Einführung ........................................................................................................... 356
    14.1.1 Überblick Luftfracht ..................................................................................... 356
    14.1.2 Problemstellung ........................................................................................... 357
    14.1.3 Typisches Luftfrachtnetz ............................................................................ 358
  14.2 Grundlagen und Definitionen ............................................................................ 359
  14.3 Stand der Wissenschaft ....................................................................................... 363
  14.4 Entwicklung des Simulationsmodells ................................................................. 363
    14.4.1 Strategieauswahl ......................................................................................... 364
    14.4.2 Experimentierreihen .................................................................................... 365
    14.4.3 Systemlast .................................................................................................... 367
    14.4.4 Modellbildung .............................................................................................. 369
  14.5 Simulationsergebnisse ......................................................................................... 371
    14.5.1 Belegung der Ressourcen ............................................................................ 371
    14.5.2 Berücksichtigte Prozesskosten an den Hubs ............................................. 376
  14.6 Zusammenfassung und Ausblick ........................................................................ 377

15 Modellierung und Analyse trimodaler Seehafen hinterlandverkehre unter Einsatz eines intermodalen geographischen Informationssystems ........................................ 381
  Florian Schwarz
  15.1 Einführung ........................................................................................................... 382
  15.2 Zielsetzung ........................................................................................................... 383
15.3  Modellierungsansätze für intermodale Transporte ............... 384
  15.3.1  Geographische Informationssysteme (GIS)
          für intermodale Transporte ............................... 387
  15.3.2  Neuer Modellierungsansatz für intermodale Transporte ... 389
15.4  Ergebnisse der Szenarienrechnungen ............................... 394
15.5  Zusammenfassung und Ausblick .................................. 398

Sachverzeichnis .......................................................... 403
Große Netze der Logistik
Die Ergebnisse des Sonderforschungsbereichs 559
Buchholz, P.; Clausen, U. (Hrsg.)
2009, XVI, 405 S., Hardcover
ISBN: 978-3-540-71047-9