
Eicke Bastian Möller

Prozessplanung in Akut-Krankenhäusern

Robuste zyklische Operationspläne
mit szenariobasierter Modellierung
von Unsicherheit

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Stefan Helber



 Springer Gabler

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XVII
Tabellenverzeichnis	XIX
Abkürzungsverzeichnis	XXIII
Symbolverzeichnis	XXIX
1 Einleitung	1
2 Rahmenbedingungen bei der Planung von Operationsabteilungen	7
2.1 Überblick	7
2.2 Kennzeichnung und Abgrenzung von Krankenhäusern	7
2.2.1 Aufgaben und Leistungen von Krankenhäusern	8
2.2.2 Grundlagen des deutschen Krankenhauswesens	11
2.2.3 Klassifikationsmerkmale von Krankenhäusern	14
2.2.4 Klassifikationsmerkmale von Krankenhauspatienten	20
2.2.5 Zielsystem von Krankenhäusern	25
2.3 Leistungserstellung in Krankenhäusern	26
2.3.1 Grundlagen der Produktionstheorie zu Krankenhäusern	26
2.3.2 Bewertung der Krankenhausleistung und Qualität	28
2.4 Finanzierung von Krankenhäusern	32
2.4.1 Laufende Betriebskosten	32
2.4.2 Krankenhausplanung und Investitionen	34
2.5 Organisation in Krankenhäusern	35
2.5.1 Aufbauorganisation in Krankenhäusern	35
2.5.2 Ablauforganisation in Krankenhäusern	37
2.6 Organisation von Operationsabteilungen	41
2.6.1 Bauliche Infrastruktur des Operationsbereichs	41
2.6.2 Aufbauorganisation von Operationsabteilungen	44
2.6.3 Ablauforganisation von Operationsabteilungen	45
2.7 Zwischenfazit	51

3 Zyklische Hauptoperationspläne als mittelfristiger Planungsgegenstand	53
3.1 Überblick	53
3.2 Beschreibung des zu untersuchenden Forschungsgegenstands	53
3.2.1 Operationsplanung als Herausforderung zur Effizienzsteigerung	54
3.2.2 Gliederung der Operationsplanung	59
3.2.2.1 Literaturüberblick und Taxonomien	59
3.2.2.2 Strategische Operationsplanung	63
3.2.2.3 Taktische Operationsplanung	64
3.2.2.4 Operative Operationsplanung	66
3.2.3 Gestaltung mittelfristiger Operationsplanung in einem zyklischen Planungsansatz	69
3.2.3.1 Ausgangslage und Rahmenbedingungen	70
3.2.3.2 Zentrale Elemente einer zyklischen Operationsplanung	71
3.2.3.3 Eingliederung in ein übergeordnetes Planungssystem	72
3.2.3.4 Berücksichtigung von Unsicherheit	73
3.2.4 Zyklische Planungsmodelle und -verfahren in der wissenschaftlichen Literatur	75
3.3 Modellierung eines zyklischen Hauptoperationsplans ohne stochastische Einflüsse	83
3.3.1 Annahmen für die Modellformulierung	84
3.3.2 Berechnung des Bettenbelegungskoeffizienten	85
3.3.3 Formulierung des CMSS-Modells als Grundlage für die weiteren Untersuchungen	89
3.3.4 Zusätzliche Restriktionen für das CMSS-Modell	94
3.4 Zwischenfazit	97
4 Robuste zyklische Hauptoperationspläne bei unsicherer Verweildauer	99
4.1 Überblick	99
4.2 Entwicklung des RCMSS-Konzepts anhand eines Beispiels	99
4.2.1 Grundgedanke und deterministisches Modell	100
4.2.2 Einfluss einer unsicheren Operationsdauer auf das Planungsergebnis	102
4.2.3 Ermittlung robuster Pläne durch eine szenariobasierte Modellierung von Unsicherheit	105
4.2.4 Methoden zur Generierung der Szenarien	107
4.2.5 Analytische Bewertung gegebener robuster Pläne	113
4.3 Ausgangslage und Annahmen für die RCMSS-Modelle	117
4.4 Anpassung des Bettenbelegungskoeffizienten	119
4.5 Formulierung von RCMSS-Modellen bei unsicherer Verweildauer	120
4.5.1 Kompensationsmodell RCMSS-B ^K	121

4.5.2	Peak-Minimierungsmodell RCMSS-B ^P	125
4.5.3	Chance-Constrained-Modell RCMSS-B ^C	128
4.6	Analytische Bewertung von RCMSS-Plänen bei unsicherer Verweildauer	132
4.7	Zwischenfazit	141
5	Erweiterung der RCMSS-Modelle bei unsicherer Operationsdauer	143
5.1	Überblick	143
5.2	Einführende Erläuterungen und Modifizierung der Annahmen	143
5.3	Formulierung von RCMSS-Modellen bei unsicherer Operationsdauer	146
5.3.1	Kompensationsmodell RCMSS-B ^{KO^K}	146
5.3.2	Chance-Constrained-Modell RCMSS-B ^{KO^C}	149
5.3.3	Kombinationen und weitere Modellvarianten	153
5.4	Analytische Bewertung von RCMSS-Plänen bei unsicherer Operationsdauer	155
5.5	Zwischenfazit	162
	Experimentelle Untersuchungen	165
6.1	Überblick	165
6.2	Rahmenbedingungen und Testinstanzen	165
6.3	Skalierung der Szenarioanzahl und Szenarioauswahl	170
6.3.1	Testaufbau und Vorgehen	171
6.3.2	Allgemeine Ergebnisse	174
6.3.3	Approximation der stochastischen Verweildauer	175
6.3.4	Approximation der stochastischen Operationsdauer	179
6.3.5	Beurteilung	184
6.4	Auswirkungen der einzelnen Modellvarianten auf die Zielgrößen	185
6.4.1	Testaufbau und Vorgehen	185
6.4.2	Allgemeine Ergebnisse und Minimierung der OR-Rüstkosten	188
6.4.3	Minimierung der Kosten bei Nutzung von OR-Kapazität	189
6.4.4	Minimierung der Kosten bei Nutzung von Bettenkapazitäten	191
6.4.5	Beurteilung	193
6.5	Variation von Instanzgröße und Spannweite der Verteilungen	194
6.5.1	Testaufbau und Vorgehen	194
6.5.2	Allgemeine Ergebnisse und Untersuchung zur Zielerreichung	196
6.5.3	Genauigkeit der Approximation	198
6.5.4	Beurteilung	200
6.6	Skalierung der vorhandenen Ressourcen	200
6.6.1	Testaufbau und Ergebnisse zur Variation der Bettenkapazität	201
6.6.2	Testaufbau und Ergebnisse zur Variation der OR-Kapazität	202
6.6.3	Beurteilung	204

6.7 Struktur der eingeplanten Operationen	205
6.7.1 Testaufbau und Vorgehen	205
6.7.2 Ergebnisse zur Struktur der Operationspläne	206
6.7.3 Beurteilung	211
6.8 Zwischenfazit	212
7 Fortentwicklung des RCMSS-Modellkonzepts und künftige Forschungsgebiete	215
7.1 Überblick	215
7.2 Formulierung von Restriktionen zur Beschränkung des Lösungsraums	215
7.3 Optionale Integration von Präferenzen	220
7.4 Zwischenfazit	222
8 Zusammenfassung und Ausblick	223
Literaturverzeichnis	227
A Algorithmus zur Berechnung des Bettenbelegungskoeffizienten	241
B Nachweis der fehlerhaften Darstellung des Bettenbelegungskoeffizienten bei Oostrum u. a. (2008)	243
C Beispiel zur Modellierung unterschiedlich ausgestatteter Operationsräume	247