

INHALT	Seite
Literatur	iv
Formelzeichen und Abkürzungen	ix
I. Einführung	1
1. Grundlegende Modellaspekte	1
2. Eine Übersicht	2
3. Zur Struktur der Arbeit	5
II. Allgemeine Theorie	7
1. Diskrete Markov-Ketten	7
1.1 Elementare Definitionen	7
1.2 Klassifikation der Zustände	8
1.3 Asymptotisches Verhalten	11
2. Kontinuierliche Markov-Ketten	12
2.1 Elementare Definitionen	12
2.2 Halbgruppe, Erzeuger und Q-Matrix	13
2.2.1 Endlicher Indexbereich	14
2.2.2 Unendlicher Indexbereich	15
2.3 Klassifikation der Zustände	18
2.4 Asymptotisches Verhalten	20
3. Geburts-Todes-Prozesse	20
3.1 Der allgemeine Geburts-Todes-Prozeß	21
3.2 Der reine Geburts-Prozeß (Poisson-Prozeß)	24
3.3 Der reine Todes-Prozeß	25
3.4 Das Warteschlangenmodell M/M/s	26
3.5 Quasi-Random Input	27
3.6 Mehrdimensionale Geburts-Todes-Prozesse	29
III. Modellbeschreibung und Analyse	31
1. Kommunikationssysteme	31
1.1 Schaltprinzipien	31
1.2 Übertragungsprinzipien	32
1.3 Verkehrstheoretische Grundlagen	33
2. Literaturübersicht	34
3. Das Modell	37
3.1 Modellvoraussetzungen	37
3.2 Zustandsraum des Zeitmultiplexrahmens	37
3.3 Wartesysteme	38
3.3.1 FIFO-Strategie	39
3.3.2 Eine parallele FIFO-Strategie	41
3.3.2.1 PFIFO-Strategie	41
3.3.2.2 Der Zustandsraum	43
4. Modellgleichungen der PFIFO-Strategie	44
4.1 Gleichgewichtsdifferenzengleichungen	44
4.2 Matrixdarstellung	46
4.3 Mittelwerte und Randverteilungen	47

5. Endlicher Warteraum - Numerik	49
5.1 Aufstellen des Gleichungssystems	49
5.2 Numerische Lösungsmöglichkeiten	50
6. Endliche Quellenzahlen	53
6.1 Literaturübersicht	53
6.2 Ein Warteschlangen-Vermittlungsmodell für schmalbandige Teilnehmer	55
6.3 Vermittlung von zwei Teilnehmergruppen	58
6.3.1 Endliche Zahl von Breitband-Quellen	59
6.3.2 Endliche Zahl von Schmalband-Quellen	63
6.3.3 Endliche Zahl von Schmalband- und Breitband-Quellen	70
6.3.4 Numerische Techniken	71
7. Innere Blockierungen	73
7.1 Strategien der Kanaluweisung	73
7.2 Innere Blockierungen	74
7.2.1 Blockierungsbereich	74
7.2.2 Kombinationen	76
7.2.3 Wahrscheinlichkeiten	77
IV. Halbgruppendarstellung und stationäre Verteilung	80
1. Die Halbgruppe einer Markov-Kette mit kontinuierlicher Zeitabhängigkeit	80
2. Zum Spektrum von A	83
3. Ergodizität unendlicher Markov-Ketten	84
4. Irreduzibilität und ergodische Projektion	85
4.1 Die Irreduzibilität von $T(t)$	85
4.2 Struktur der ergodischen Projektion	88
5. Das Warteschlangenmodell $M/M/1$	90
5.1 Starke Ergodizität	90
5.2 Gleichmäßige Abel-Ergodizität	91
6. Ergodizität des Schmalband-Breitband Wartesystems	94
V. Ergebnisdiskussion	98
1. Unendliche Quellenzahlen	98
2. Endliche Quellenzahlen	101
2.1 Endliche Zahl von Breitband-Quellen	102
2.2 Endliche Zahl von Schmalband-Quellen	103
2.3 Endliche Zahl von Schmalband- und Breitband-Quellen	105

Anhänge

Anhang A: Einige Konzepte und Ergebnisse aus der Operatoretheorie	106
I. Lineare Operatoren	106
1. Beschränkte und abgeschlossene Operatoren	106
2. Resolvente und Spektrum	107
3. Adjungierte Operatoren	108
II. C_0 -Halbgruppen	109
1. C_0 -Halbgruppen und ihre Erzeuger	109
2. Kontraktionshalbgruppen und dissipative Operatoren	112
3. Spektraltheorie	112
III. Positive C_0 -Halbgruppen	113
1. Banachverbände und positive Operatoren	113
2. Positive Halbgruppen	114
3. Irreduzibilität	115
IV. Ergodentheorie	116
1. Asymptotisches Verhalten von C_0 -Halbgruppen	116
2. Starke Abel-Ergodizität	118
3. Gleichmäßige Abel-Ergodizität	119
Anhang B : Abbildungen	120
1. Bilder zum Text	120
2. Ergebnisdarstellungen	139
2.1 Unendliche Quellenzahlen	139
2.2 Endliche Quellenzahlen	145
2.2.1 Endliche Zahl von Breitband-Quellen	145
2.2.2 Endliche Zahl von Schmalband-Quellen	157
2.2.3 Endliche Zahl von Schmalband- und Breitband-Quellen	170