

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theorie der Petri-Netze</b>	<b>4</b>
2.1	Syntax und Darstellung . . . . .	4
2.2	Schaltregel und Erreichbarkeit . . . . .	8
2.3	Lebendigkeit und Beschränktheit . . . . .	14
2.4	Konflikt und Kontakt . . . . .	17
<b>3</b>	<b>Modelle diskret gesteuerter Systeme</b>	<b>19</b>
3.1	Petri-Netze als Automaten . . . . .	19
3.2	Synthese von Petri-Netzen . . . . .	22
3.3	Spezielle Netzklassen . . . . .	26
3.4	Netze mit individuellen Marken . . . . .	35
3.5	Dynamische Netzeigenschaften . . . . .	43
<b>4</b>	<b>Verknüpfung von Teilsystemen</b>	<b>45</b>
4.1	Hierarchische Organisation von Petri-Netzen . . . . .	45
4.2	Abbildung zeitbehafteter Vorgänge . . . . .	49
4.3	Alternative Netzverfeinerungen . . . . .	55
<b>5</b>	<b>Graphentheoretische Analyse</b>	<b>60</b>
5.1	Überblick . . . . .	60
5.2	Nachweis der Lebendigkeit für beschränkte Petri-Netze . . . . .	63
5.2.1	Konstruktion und Auswertung des Erreichbarkeitsgraphen . . . . .	63
5.2.2	Kondensation gerichteter Graphen . . . . .	66
5.2.3	Lebendigkeitsnachweis . . . . .	70
5.3	Nachweis der Beschränktheit von Petri-Netzen . . . . .	77
5.3.1	Konstruktion des Überdeckungsgraphen . . . . .	77
5.3.2	Beschränktheitsnachweis . . . . .	81

<b>6 Algebraische Analyse</b>	85
6.1 Überblick . . . . .	85
6.2 Definition und Bedeutung der Netzinvarianten . . . . .	87
6.2.1 Definition der S-Invarianten . . . . .	87
6.2.2 Definition der T-Invarianten . . . . .	88
6.2.3 Interpretation der Invarianten . . . . .	90
6.3 Ermittlung der Netzinvarianten . . . . .	93
6.3.1 Einführung in das mathematische Problem . . . . .	93
6.3.2 Algorithmus zur Berechnung ganzer Lösungen . . . . .	96
6.3.3 Verfahren zur Ermittlung positiver Lösungen . . . . .	100
<b>7 Anwendungsbeispiel</b>	105
7.1 Beispielprozeß . . . . .	105
7.2 Graphentheoretische Analyse eines Teilsystems . . . . .	106
7.3 Algebraische Analyse des Gesamtsystems . . . . .	111
<b>8 Zusammenfassung und Ausblick</b>	118
Nachwort	120
Formelzeichen	121
Definitionen und Sätze	123
Sachverzeichnis	125
Literaturverzeichnis	127