

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Petri Netze und ihre Mathematik	7
2.1	Mathematische Grundlagen	7
2.1.1	Mengen und Relationen	7
2.1.2	Ringe, Körper, Matrizen	9
2.1.3	Erweiterte natürliche Zahlen	13
2.1.4	Sprachen und Entscheidbarkeit	15
2.1.5	Endliche Automaten und Registermaschinen	17
2.2	Petri Netze	21
2.2.1	Der Feuerbegriff	23
2.2.2	Hürde und Zustandswechsel	24
2.2.3	Reverse Petri Netze	27
2.2.4	Invarianten, Sicherheit, Lebendigkeit	28
2.2.5	Die Sprache eines Petri Netzes	32
2.3	Überdeckungsgraphen	34
2.3.1	Graphen	34
2.3.2	Verallgemeinerte Zustände	37
2.3.3	Der Erreichbarkeitsgraph	38
2.3.4	Gesteuerte Überdeckungsgraphen	39
2.3.5	Keime und Keim-Transition-Sequenzen	51
2.4	Lineare Gleichungssysteme über \mathbb{Z}	57
2.4.1	Lineare Gleichungssysteme	57
2.4.2	Lösungen in \mathbb{N}	58
2.4.3	Das Dualitätsprinzip	60
2.4.4	Konstruktion einer Support-Lösung	65
2.4.5	Dimensionen mit endlicher Lösungsmenge	66
2.4.6	Lösungen von $Ax = b$ in \mathbb{Z}	68

3	Das Erreichbarkeitsproblem	75
3.1	Reduktion auf das Keim-Transition-Problem	75
3.2	Die Charakteristische Gleichung	77
3.3	Das Pumping-Lemma von Lambert	84
3.4	Dekomposition in perfekte Keim-Transition-Folgen	89
4	Elementare Markierungsprobleme	97
4.1	Erreichbarkeit linearer Mengen	97
4.2	Reproduktion von Markierungen	105
4.3	Weitere Probleme mit Mengen von Markierungen	113
4.4	Lebendigkeit	127
5	Feuersequenzen und Sprachen	133
5.1	Das Wortproblem	133
5.2	Das Leerheitsproblem	136
5.3	Das Endlichkeitsproblem	138
5.4	Das Totalitätsproblem	144
5.5	Gleichheits- und Inklusionsprobleme	155
5.6	Regularität und Kontextfreiheit	181
6	Petri Netze mit Nulltest	195
6.1	Petri Netze mit Prioritäten	196
6.2	Petri Netze mit Spezialkanten	199
6.3	Petri Netze mit begrenzten Nulltests	212
7	Ergebnisse im Überblick	223
	Abbildungsverzeichnis	229
	Literaturverzeichnis	231
	Sachverzeichnis	235