

# Inhaltsverzeichnis

<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>7</b>
<b>1 EINLEITUNG.....</b>	<b>11</b>
1.1 ZIEL DER ARBEIT .....	14
<b>2 ENTWURF VERTEILTER SYSTEME.....</b>	<b>19</b>
2.1 ABBILDUNG DER SYSTEMSTRUKTUR.....	19
2.2 EXPERTENWISSEN.....	21
2.3 STRUKTURIERTE ANALYSE .....	22
2.4 ENTWICKLUNGSWERKZEUGE.....	22
2.5 STRUKTURELLE ANALYSE.....	23
2.6 FEHLERTOLERANTER SYSTEMENTWURF.....	27
2.7 TERMINOLOGIE.....	27
<b>3 MODELLE ZUR FEHLERANALYSE .....</b>	<b>35</b>
3.1 BEWERTUNGSVERFAHREN .....	35
3.1.1 FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ).....	35
3.1.2 Fehlerbaumanalyse (FBA).....	38
3.1.3 PAAG .....	40
3.1.4 Bewertung der Verfahren.....	40
3.2 BESTEHENDE ANALYSEMODELLE .....	41
3.2.1 Aussagenlogik.....	42
3.2.2 Prädikatenlogik .....	44
3.2.3 Produktionsregeln.....	44
3.2.4 Semantische Netze .....	45
3.2.5 ATMS Graph.....	45
3.2.6 Zusammenfassung.....	47

3.3	EREIGNISDISKRETE MODELLE.....	49
3.3.1	<i>Petri-Netze</i> .....	49
<b>4</b>	<b>ALGEBRAISCHE BESCHREIBUNG VON MAX-MIN-SYSTEMEN .....</b>	<b>55</b>
4.1	MAX-PLUS UND MIN-PLUS ALGEBRA.....	56
4.1.1	<i>Max-Plus Algebra</i> .....	56
4.1.2	<i>Min-Plus Algebra</i> .....	56
4.1.3	<i>Addition der Algebren</i> .....	57
4.1.4	<i>Multiplikation der Algebren</i> .....	57
4.1.5	<i>Matrizenoperationen</i> .....	58
4.1.6	<i>Potenzoperationen</i> .....	60
4.1.7	<i>Maximale und minimale Summenkantengewichte</i> .....	61
4.1.8	<i>Systemgleichung</i> .....	62
4.1.9	<i>Eigenwerte und Eigenvektoren</i> .....	62
4.2	ERWEITERUNG DER ALGEBRAISCHEN BESCHREIBUNG.....	63
4.2.1	<i>Binarisierung</i> .....	67
4.2.2	<i>Differentialkalkül</i> .....	68
<b>5</b>	<b>MODELLIERUNG DER ANWENDUNG.....</b>	<b>73</b>
5.1	FUNKTIONSOBJEKTMODELL .....	74
5.2	VERKNÜPFUNG VON INFORMATIONEN .....	78
5.2.1	<i>Maximumverknüpfung (F, T)</i> .....	79
5.2.2	<i>Zeitliche Minimumverknüpfung (T)</i> .....	80
5.2.3	<i>Minimumverknüpfung der Fehlerzustandswerte (F)</i> .....	81
5.2.4	<i>Mehrheitsentscheider</i> .....	84
5.3	ZEITLICHE FUNKTIONSOBJEKTPARAMETER .....	86
5.3.1	<i>Implementierungsabhängige Ausführungszeit</i> .....	87
5.3.2	<i>Ankunfts-, Start- und Endzeitpunkt, Wartezeit</i> .....	87
5.3.3	<i>Deadline, Spielraum</i> .....	87
5.3.4	<i>Verzögerung</i> .....	88
5.3.5	<i>Zusammenfassung</i> .....	89
5.4	SYSTEMARCHITEKTUR .....	89
5.4.1	<i>Elektronische Einheiten</i> .....	89
5.4.2	<i>Kommunikation</i> .....	92
5.4.3	<i>Nachrichtenmodell</i> .....	93
5.4.4	<i>Buskommunikation</i> .....	93
5.5	ZUORDNUNG VON FUNKTIONSOBJEKTEN.....	94

---

<b>6 ZEITLICHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT EINES SYSTEMS .....</b>	<b>101</b>
6.1 BESTIMMUNG MAXIMALER UND MINIMALER ZEITEN .....	102
6.2 MAXIMAL ZULÄSSIGE VERZÖGERUNGEN.....	102
6.3 ZEITGESTEUERTE SYSTEME.....	108
6.4 GENAUERE BERECHNUNG DER VERZÖGERUNGEN.....	110
<b>7 FEHLERAUSBREITUNGSANALYSE .....</b>	<b>115</b>
7.1 MOTIVATION UND EINFÜHRUNG .....	116
7.2 FEHLERAUSBREITUNG.....	118
7.2.1 Fehlererreichbarkeit.....	122
7.2.2 Fehlerfolgengraph.....	124
7.3 ZEITLICHE FEHLERAUSBREITUNG .....	126
<b>8 FEHLERTOLERANZBEWERTUNG EINES SYSTEMS.....</b>	<b>131</b>
8.1 FEHLERURSACHENGRAPH .....	131
8.1.1 Einfache Fehlertoleranzbewertung.....	133
8.2 FEHLERZUSTANDSFUNKTION .....	134
8.2.1 Mehrheitsentscheider.....	137
8.3 FUNKTIONSANALYSE.....	138
8.4 WICHTIGKEIT UND TOLERANZMAß.....	141
8.5 SYSTEMTOLERANZGRAD.....	144
8.6 ZUSAMMENFASSUNG .....	147
<b>9 AUSBLICK.....</b>	<b>149</b>
9.1 KOMBINATION MIT FEHLERBÄUMEN.....	149
9.2 VARIABLE FEHLERBEWERTUNG.....	151
9.2.1 Schwellwertknoten .....	152
9.2.2 Kantengewichte mit variabler Fehlerbewertung.....	154
<b>10 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>157</b>
<b>FORMELZEICHEN .....</b>	<b>163</b>
OPERATOREN .....	165
INDIZES .....	165
<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>167</b>