

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	9
2	Abstraktion der Applikation	13
2.1	Charakterisierung von Multimode-Wellenleitern	15
2.2	Modellierungsansatz	18
2.3	Mathematische Eigenschaften der Sprungantwort	21
2.4	Stand der Technik	23
2.4.1	Vorüberlegungen zu vorhandenen Frequenzanteilen	23
2.4.2	Simulationsverfahren im Zeitbereich	25
3	Problemcharakterisierung	29
3.1	Approximation mit Exponentialfunktionen	29
3.1.1	Approximation mit Exponentialfunktionen nach der Methode von Prony	30
3.1.2	Probleme und Lösungsansätze bei der Anwendung des Approximationsverfahrens von Prony	35
3.1.3	Abschnittsweise Approximation mit Exponentialfunktionen nach der Methode von Prony	42
3.1.4	Effiziente, abschnittsweise Approximation mit einem Exponentialterm pro Intervall	44
3.2	Rekursive Faltung	46

4	Entwicklung neuer Lösungsansätze	49
4.1	Lösungsansätze zur Approximation mit Exponentialfunktionen	49
4.1.1	Funktionsverläufe mit näherungsweise idealen Sprunganteilen	50
4.1.2	Entfernung der Anfangsverzögerung	55
4.1.3	Minimale Abtastrate	57
4.1.4	Effiziente, abschnittsweise Approximation mit Exponentialfunktionen	59
4.1.4.1	Verfahren zur Intervalleinteilung	59
4.1.4.2	Approximationsansatz	66
4.1.5	Beispiel und Fazit zu den Lösungsansätzen zur Approximation . . .	71
4.2	Lösungsansätze für die rekursive Faltung	74
4.2.1	Ansätze zur Bestimmung des Übertragungsverhaltens für einen Übertragungsweg	75
4.2.1.1	Rekursiver Faltungsalgorithmus basierend auf der ab- schnittswisen Approximation	75
4.2.1.2	Numerische Instabilität bei positiven Exponenten in den Exponentialfunktionen	82
4.2.1.3	Mathematische Eliminierung der Instabilität	86
4.2.1.4	Rekursive Faltung auf der Basis von ganzen Zahlen	90
4.2.1.5	Rekursive Faltung mit Hilfe verteilter Arithmetik	92
4.2.1.6	Strukturelle Eliminierung der Instabilität	94
4.2.2	Ansätze zur Bestimmung des Übertragungsverhaltens für mehrere Übertragungswege	96
4.2.2.1	Vorüberlegungen	97
4.2.2.2	Flächen- und Richtungsdiskretisierung des Multimode- Wellenleiters in der Anregungsebene	98
4.2.2.3	Parallelisierung und Partitionierung des Mehrformodells .	101
4.2.2.4	Parallelisierungsansätze	103
4.2.3	Fazit zu den Lösungsansätzen zur rekursiven Faltung	106

5 Implementierungen	107
5.1 Hardwareimplementierung der rekursiven Faltung eines Übertragungswegs	108
5.1.1 Hardwareimplementierung auf der Basis von ganzen Zahlen	108
5.1.1.1 Entwurfsübersicht	108
5.1.1.2 Steuerung und Ablaufplanung	110
5.1.1.3 Analyse und Ergebnisse des Entwurfs	113
5.1.2 Hardwareimplementierung mittels verteilter Arithmetik	118
5.1.3 Probleme bei der Hardwareimplementierung	121
5.2 Softwareimplementierung der rekursiven Faltung für mehrere Übertra- gungswege	123
5.2.1 Ablaufplan des Simulators	124
5.2.2 Implementierungsdetails	125
5.3 Fazit der Implementierungen	127
6 Applikationsbeispiel	129
6.1 Untersuchungen zur Rechenzeit und zum Speicherbedarf	130
6.1.1 Rechenzeiten bei der diskreten und rekursiven Faltung eines Über- tragungswegs	130
6.1.2 Rechenzeiten in Abhängigkeit von der Toranzahl bei einer System- simulation	131
6.1.3 Speicherbedarf in Abhängigkeit von der Toranzahl bei einer Sys- temsimulation	133
6.2 Untersuchungen zur Flächen- und Richtungsdiskretisierung des Multimode- Wellenleiters	134
6.3 Untersuchungen zur Genauigkeit der Approximation	137
6.4 Untersuchungen zur Genauigkeit der rekursiven Faltung	139
7 Zusammenfassung und Ausblick	143

A Anhang: Bewertungskriterien	147
B Anhang: Mathematische Grundlagen	151
C Anhang: Glossar	155
D Anhang: Liste der Formelzeichen	159
Abbildungsverzeichnis	165
Tabellenverzeichnis	168
Literaturverzeichnis	171
Stichwortverzeichnis	181