

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Notation	xi
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Aufbau der Arbeit	2
2 Grundlagen der Radar- und Sonarsensorik	5
2.1 Grundlagen der Radaranwendung	6
2.2 Grundlagen der Sonaranwendung	9
2.3 Signalverarbeitung bei Radar und Sonar	11
2.3.1 Funktionen der Signalverarbeitung	11
2.3.2 CFAR-Detektor	13
2.4 Fehlerquellen von Radar- und Sonar Daten	18
2.5 Zusammenfassung des Kapitels	19
3 Grundlagen der Objektverfolgung	21
3.1 Das Systemmodell	21
3.2 Das Bayes-Filter	22
3.3 Das Kalman-Filter	23
3.3.1 Das Lineare Kalman-Filter	24
3.3.2 Das Erweiterte Kalman-Filter	25
3.3.3 Das Unscented Kalman-Filter	27
3.4 Multi-Hypothesentracking (MHT)	30
3.4.1 Funktionsprinzip des MHT	31
3.4.2 Systembeschreibung	31
3.4.3 Aufbau und Gewichtung von Hypothesen	35
3.4.4 Hypothesenmanagement	37

3.4.5	Trackmanagement	40
3.5	Zusammenfassung des Kapitels	45
4	Gating	49
4.1	Elliptisches Gating	50
4.1.1	Die Gating-Bedingung	50
4.1.2	Elliptisches Gating im MHT	50
4.1.3	Charakteristiken des elliptischen Gatings	51
4.2	Alternative Gating-Methoden	56
4.2.1	Binning	56
4.2.2	Rectangular-Gating (RG)	58
4.3	Gating-by-Sorting (GbS)	59
4.3.1	Konzept	60
4.3.2	Implementierung	62
4.3.3	Laufzeitbetrachtung	63
4.3.4	Einschränkungen beim Tracking	65
4.4	Individuelles Gating-by-Sorting (IGS)	65
4.4.1	Konzept	66
4.4.2	Implementierung	69
4.4.3	Laufzeitbetrachtung	70
4.4.4	Vergleich mit Arbeiten von Uhlmann et al	71
4.5	Zusammenfassung des Kapitels	72
5	Simulationsumgebung und Analysemethoden	75
5.1	Simulationsbedingungen	75
5.2	Sonardatensatz	76
5.3	PITAS-Datensatz	77
5.4	Evaluationskriterien	78
5.4.1	Bewertungsmetriken für Trackingergebnisse	79
5.4.2	Analyse des Gatings	81
5.5	Zusammenfassung des Kapitels	82
6	Evaluation mit synthetischem Datensatz	85
6.1	Simulationsablauf	85
6.2	Validierung der Trackingergebnisse	86
6.3	Einfluss der Gating-Algorithmen	90

6.3.1	Einfluss auf das Trackingergebnis	90
6.3.2	Einfluss auf die Laufzeit	90
6.3.3	Beschleunigung durch GbS und IGS	92
6.3.4	Laufzeitanteil des Gatings	92
6.4	Internes Verhalten der Gating-Algorithmen	94
6.4.1	Anzahl der EG-Prozeduren	94
6.4.2	Gating-Schritte	96
6.5	Zusammenfassung des Kapitels	101
7	Evaluation mit dem PITAS-Datensatz	103
7.1	Vergleich von IEG, GbS und IGS	103
7.1.1	Simulationsablauf	103
7.1.2	Validierung der Trackingergebnisse	103
7.1.3	Einfluss der Gating-Algorithmen	104
7.1.4	Internes Verhalten der Gating-Algorithmen	107
7.2	Einfluss der Gate-Größe bei GbS	110
7.2.1	Simulationsablauf	110
7.2.2	Veränderungen im Trackingergebnis	112
7.2.3	Veränderungen in der Laufzeit	114
7.2.4	Internes Verhalten von GbS	117
7.3	Zusammenfassung des Kapitels	120
8	Zusammenfassung und Ausblick	125
8.1	Zusammenfassung	125
8.2	Ausblick	128
	Literaturverzeichnis	129