

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungen und Notation</b>	<b>xi</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Aufbau der Arbeit . . . . .	2
<b>2 Grundlagen der Radar- und Sonarsensorik</b>	<b>5</b>
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 Sonardaten . . . . .	18
2.5 Zusammenfassung des Kapitels . . . . .	19
<b>3 Grundlagen der Objektverfolgung</b>	<b>21</b>
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
<b>4</b>	<b>Gating</b>	<b>49</b>
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	Rectangulär-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
<b>5</b>	<b>Simulationsumgebung und Analysemethoden</b>	<b>75</b>
5.1	Simulationsbedingungen	75
5.2	Sonardatensatz	76
5.3	PITAS-Datensatz	77
5.4	Evaluationskriterien	78
5.4.1	Bewertungsmethoden für Trackingergebnisse	79
5.4.2	Analyse des Gatings	81
5.5	Zusammenfassung des Kapitels	82
<b>6</b>	<b>Evaluation mit synthetischem Datensatz</b>	<b>85</b>
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
<b>7</b>	<b>Evaluation mit dem PITAS-Datensatz</b>	<b>103</b>
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-Große 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
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>125</b>
8.1	Zusammenfassung . . . . .	125
8.2	Ausblick . . . . .	128
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>129</b>