

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Abstract	III
Vorwort	V
Nomenklatur	XI
Abbildungsverzeichnis	XIX
Tabellenverzeichnis	XXI
1 Einführung	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Motivation und Zielsetzung	3
1.3 Gliederung der Arbeit	4
2 Verfahren zur Luftraum- und Rollfeldüberwachung	7
2.1 Radar	7
2.1.1 Historische Entwicklung des Radars	8
2.1.2 Primärradar in der Flugsicherung	9
2.1.3 Sekundärradar in der Flugsicherung	12
2.2 Automatic Dependent Surveillance - Broadcast	18
2.3 Multilateration und Multiangulation	19
2.3.1 Multilateration	20
2.3.2 Multiangulation	25
2.4 Sensordatenfusion und Tracker	27
3 Multilateration und Multiangulation in der Luftfahrt	29
3.1 Anwendungsbereiche	29
3.1.1 Wide Area Multilateration	30

3.1.2	Nahbereich	34
3.1.3	Vergleich zwischen Wide Area- und Nahbereichsmultilateration	36
3.2	Gleichungssysteme und Algorithmik	37
3.2.1	Schätzverfahren	37
3.2.2	Time Difference Of Arrival	40
3.2.3	Time Of Arrival, Pseudoentfernungen	46
3.2.4	Time Sum Of Arrival	47
3.2.5	Angle Of Arrival	49
3.2.6	Kombinierte Verfahren	50
3.3	Fehlereinflüsse bei zeitbasierten Verfahren	54
3.3.1	Dämpfungsverluste	56
3.3.2	Reflexion und Streuung	58
3.3.3	Diffraction	61
3.3.4	Refraktion	64
3.3.5	Systemabhängige Fehler	67
3.4	Fehlereinflüsse bei winkelbasierten Verfahren	69
3.5	Störeffekte	71
3.5.1	Abschattung	71
3.5.2	Interferenz	72
4	Simulation der geometrischen Güte	75
4.1	Einfluss der Geometrie auf die Positionsgenauigkeit	75
4.2	Stand der Wissenschaft	76
4.3	Simulationsmethodik	80
4.4	Simulationsergebnisse	85
4.4.1	Vergleich von 2D zu 3D	85
4.4.2	Einzelverfahren	86
4.4.3	Verfahrenskombinationen	91
4.5	Schlussfolgerungen	96
4.5.1	Nahbereich	96
4.5.2	Wide Area Multilateration	98
5	Auslegung von Multilaterationssystemen	101
5.1	Anforderungsvergleich	101
5.2	Zukünftige Systemauslegung und Bewertung	105
6	Zusammenfassung	107

Literaturverzeichnis	111
Anhang	127
A Simulationsergebnisse	129