

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	ix
Formelverzeichnis	xi
Kurzfassung	xv
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung und Struktur.....	7
2 Systeme der passiven Fahrzeugsicherheit	9
2.1 Grundlagen und Begriffsdefinitionen	9
2.1.1 Passives Insassenschutzsystem	9
2.1.2 Craschschwere	11
2.2 Struktur und Komponenten.....	14
2.2.1 Sensorik	14
2.2.1.1 Craschsensorik.....	15
2.2.1.2 Innenraumsensorik	16
2.2.2 Aktorik	17
2.2.2.1 Gurtsysteme	17
2.2.2.2 Airbagsysteme	18
2.2.3 Algorithmik	20
2.2.3.1 Anforderungen	20
2.2.3.2 Funktionsweise	24
2.3 Rahmenbedingungen	28
2.3.1 Unfallarten	28
2.3.2 Kollisionsgegner	31
2.4 Grenzen.....	35
3 Entwicklung eines integralen Insassenschutzsystems	41
3.1 Signalverarbeitungskette	41
3.1.1 Überblick	41

3.1.2 Pre-Crash-Phase	43
3.1.2.1 Objektdetektion	43
3.1.2.2 Objekttracking	46
3.1.2.3 Bestimmung des Unvermeidbarkeitszeitpunkts der Kollision	50
3.1.2.4 Ermittlung der Kollisionsparameter	55
3.1.3 In-Crash-Phase	64
3.1.3.1 Validierung der prädizierten Kollisionsparameter	64
3.1.3.2 Szenarienfilterung	68
3.1.3.3 Unfallschwereschätzung	69
3.1.3.4 Auslösung der Rückhaltesysteme	79
3.2 Konzepte zur integralen Nutzung von Kollisionsinformationen	81
3.2.1 Modellbasierte Steifigkeitsklassifikation	82
3.2.2 Crasheschwerebasierte Anpassung der Auslöseentscheidung	91
3.3 Systemparametrierung	95
4 Systemanalyse	103
4.1 Grenzen der Kollisionsparameterbestimmung	103
4.1.1 Messunschärfe	104
4.1.1.1 Messdatensimulation	105
4.1.1.2 Kollisionsprädiktion	108
4.1.1.3 Kollisionsszenario	109
4.1.1.4 Simulationsergebnisse	110
4.1.2 Handlungsunschärfe	113
4.1.2.1 Eindimensional	113
4.1.2.2 Zweidimensional	120
4.2 Grenzen der Crasheschwereschätzung	124
4.2.1 Unschärfe der Massenschätzung	124
4.2.1.1 Physikalische Schätzbarkeit der Gegnermasse	125
4.2.1.2 Statistische Schätzbarkeit der Gegnermasse	128

4.2.1.3 Steifigkeitsbasierte Optimierbarkeit der Gegnermassenschätzung	135
4.2.2 Unschärfe der Crasheschwereprädiktion	138
4.3 Grenzen der Auslöseentscheidung	145
5 Systemtest und -evaluierung.....	153
5.1 Integrale Testumgebung.....	153
5.1.1 Ganzheitlich konsistente Datenbasis	153
5.1.2 Hybride Generierung von Pre-Crash-Sensordaten	155
5.2 Konzeptbewertung	160
6 Zusammenfassung und Ausblick	165
7 Literaturverzeichnis.....	169
8 Abbildungsverzeichnis	181
9 Anhang	A - 1
9.1 Herleitungen zum Crasheschwereschätzungsmodell.....	A - 1
9.1.1 Pulsermittlung in der Kompressionsphase	A - 1
9.1.2 Ermittlung eines Knautschzonen-Strukturkennfelds.....	A - 4
9.1.3 Validierung des integralen Crashmodells	A - 7
9.2 Herleitungen zur modellbasierten Steifigkeitsschätzung	A - 11
9.3 Detailanalyse der Messunschärfe	A - 14
9.4 Herleitungen zur eindimensionalen Handlungsunschärfe	A - 23
9.5 Detailanalyse der zweidimensionalen Handlungsunschärfe.....	A - 28