

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>Verwendete Formelzeichen .....</b>	<b>XV</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>XVIII</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation .....	1
1.2 Zielsetzung .....	3
1.3 Struktur der Arbeit .....	4
<b>2 Datenbanken zum Fußgängerunfallgeschehen .....</b>	<b>5</b>
2.1 Verkehrsunfallstatistik der Bundesrepublik Deutschland .....	5
2.1.1 Erfassungsumfang der amtlichen Verkehrsunfallstatistik .....	5
2.1.2 Definition der amtlichen Verletzungsschwere .....	6
2.1.3 Erkenntnisse aus einer Analyse der amtlichen Verkehrsunfallstatistik .....	6
2.2 Unfalldatenbank der German In-Depth Accident Study .....	8
2.2.1 Kriterien zur Aufnahme von Unfällen in die Datenbank .....	8
2.2.2 Verletzungsdokumentation nach der Abbreviated Injury Scale .....	8
2.3 Datenbankauswahl zur Abbildung der realen Fußgängerunfallwelt .....	10
2.3.1 Plausibilisierung der Fußgängerunfalldatenbasis .....	10
2.3.2 Gliederung der Einzelunfälle in verschiedene Datensätze .....	11
2.3.3 Erkenntnisse aus einer Analyse der Fußgängerunfälle .....	12
<b>3 Aktuelle Bewertungsmethoden von Sicherheitssystemen auf Basis von Realunfalldaten .....</b>	<b>16</b>
3.1 Retrospektive und prospektive Systembewertung .....	16
3.2 Studie zum Sicherheitsgewinn eines Bremsassistenten in Fußgängerunfällen .....	18
3.2.1 Fußgängerunfalldatenbasis für die Untersuchungen .....	18
3.2.2 Modellierung passiver Testverfahren zum Fußgängerschutz .....	18
3.2.3 Modellierung des Bremsassistenten .....	20
3.2.4 Berechnung des Sicherheitsgewinns .....	22
3.2.5 Bewertungsergebnisse .....	23

3.3	Bewertungsmethode zur Prognose des Sicherheitsgewinns ausgewählter Fahrerassistenzsysteme .....	24
3.3.1	Unfalldatenbasis für die Untersuchungen .....	24
3.3.2	Nachbildung realer Unfallabläufe .....	25
3.3.3	Modellierung des Bremsassistenten .....	26
3.3.4	Modellierung der automatischen Notbremsfunktion .....	27
3.3.5	Berechnung des physiologischen Sicherheitsgewinns .....	29
3.3.6	Bewertungsergebnisse .....	31
3.4	Bewertung des EuroNCAP-Fußgängerschutztestverfahrens im Realunfallgeschehen .....	32
3.4.1	Fußgängerunfalldatenbasis für die Untersuchungen .....	33
3.4.2	Ermittlung der EuroNCAP-Prüffelder für die Unfallfahrzeuge .....	33
3.4.3	Zuordnung von Einzelverletzungen zu den EuroNCAP-Prüffeldern .....	34
3.4.4	Modellierung der Verletzungsschwererreduktion in Abhängigkeit von EuroNCAP-Testergebnissen .....	35
3.4.5	Bewertungsergebnisse .....	37
4	<b>PreEffect-iFGS – Methode zur Berechnung der Feldeffektivität integraler Fußgängerschutzsysteme .....</b>	40
4.1	Wirkstrategie und Aufbau integraler Sicherheitssysteme .....	41
4.2	Vorgehen zur Berechnung der Feldeffektivität .....	43
4.2.1	Definition der Kenngröße Feldeffektivität .....	43
4.2.2	Übersicht der Prozessschritte von PreEffect-iFGS .....	44
4.2.3	Grenzen und Möglichkeiten einer Systembewertung auf Basis von Realunfalldaten .....	46
4.3	Erzeugung der Simulationsdatenbasis aus realen Fußgängerunfalldaten .....	47
4.3.1	Gruppierung der Einzelunfälle zu sensoräquivalenten Unfalltypen .....	48
4.3.2	Generierung von Simulationsszenarien für Geradeausunfälle .....	50
4.3.3	Generierung von Simulationsszenarien für Kurvenunfälle .....	55
4.4	Modellbildung aktiver Teilsystemkomponenten .....	56
4.4.1	Modellbildung der Sensorik .....	57
4.4.2	Modellbildung des Funktionsalgorithmus .....	60
4.4.3	Modellbildung der Aktorik .....	62
4.5	Berechnung der veränderten Unfallsituationen .....	75
4.5.1	Gesamtsystemsimulation im offenen Regelkreis .....	75

4.5.2	Gesamtsystemsimulation im geschlossenen Regelkreis.....	82
4.6	Berechnung der Verletzungsschweren in den veränderten Unfallsituationen .....	83
4.6.1	Diskrete und risikobasierte Ansätze zur Berechnung von Verletzungsschweren .....	84
4.6.2	Generierung der Verletzungsrisikofunktionen .....	85
4.7	Berechnung der Kenngröße Feldeffektivität .....	98
4.7.1	Untersuchung der Verteilungskonsistenz zwischen Wirkfeld- und Analysedatensatz .....	98
4.7.2	Berechnung der erwarteten Anzahl MAIS2+ verletzter Fußgänger .....	103
4.7.3	Umrechnung der Abbreviated Injury Scale in die amtliche Verletzungsschwereklassifikation .....	105
4.7.4	Berechnung der absoluten und relativen Feldeffektivität.....	105
5	<b>Berechnung der Feldeffektivität integraler Fußgängerschutzsysteme.....</b>	108
5.1	Systembewertung im Entwicklungsprozess.....	108
5.1.1	Definition von Bewertungsfällen in den unterschiedlichen Entwicklungsphasen.....	108
5.1.2	Bewertungsergebnisse für ausgewählte Systemausprägungen.....	111
5.2	Systembewertung zum Nachweis einer äquivalenten Feldeffektivität und zur Definition von Testverfahren.....	117
6	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	122
7	<b>Anhang .....</b>	125
8	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	135