

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|--------------|
| Abbildungsverzeichnis | VIII |
| Verwendete Formelzeichen | XV |
| Abkürzungsverzeichnis | XVIII |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Motivation | 1 |
| 1.2 Zielsetzung..... | 3 |
| 1.3 Struktur der Arbeit..... | 4 |
| 2 Datenbanken zum Fußgängerunfallgeschehen | 5 |
| 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 |
| 3 Aktuelle Bewertungsmethoden von Sicherheitssystemen auf Basis von Realunfalldaten | 16 |
| 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 Verletzungsschwerereduktion in Abhängigkeit von EuroNCAP-Testergebnissen | 35 |
| 3.4.5 | Bewertungsergebnisse | 37 |
| 4 | PreEffect-iFGS – Methode zur Berechnung der Feldeffektivität integraler Fußgängerschutzsysteme..... | 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 | Berechnung der Feldeffektivität integraler Fußgängerschutzsysteme..... | 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 | Zusammenfassung und Ausblick..... | 122 |
| 7 | Anhang | 125 |
| 8 | Literaturverzeichnis..... | 135 |