

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur dritten Auflage	V
Danksagung	VII
1 Die passive Sicherheit	1
1.1 Sicherheitswissenschaftliche Grundbegriffe	1
1.2 Die passive Fahrzeug-Sicherheit als Teilgebiet der Straßenverkehrssicherheit	3
Literaturnachweis zu Kapitel 1	8
2 Unfallforschung	9
2.1 Unfalldatenerhebung und -statistik	11
2.1.1 Zielsetzung der Unfallstatistik	12
2.1.2 Polizeilich erhobene Unfalldaten	12
2.1.3 In depth-Untersuchungen	13
2.2 Unfallmechanik und -rekonstruktion	15
2.2.1 Rekonstruktion von Unfällen	16
2.2.2 Unfallschwere	18
2.3 Unfallanalyse	19
2.3.1 Aufklärung der Unfallursachen	20
2.3.2 Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen	21
2.4 Strukturierung des Unfallgeschehens	23
2.4.1 Unfallart	24
2.4.2 Unfalltyp	26
2.4.3 Kollisionsart	29
2.4.4 Kollisionstyp	32
2.4.5 Aufprallart	37
2.4.6 Aufpralltyp	39
2.4.7 Belastungsart und Belastungstyp	41
2.4.8 Verletzungsart und Verletzungstyp	44
Literaturnachweis zu Kapitel 2	47
3 Biomechanik	49
3.1 Anatomie des menschlichen Körpers und Verletzungsmechanismen	49
3.1.1 Der Kopf	50
3.1.2 Die Wirbelsäule	55
3.1.3 Der Thorax	66
3.1.4 Das Abdomen und das Becken	74
3.1.5 Die Extremitäten	84

3.2	Verletzungsschwere und deren Monetarisierung	94
3.2.1	Verletzungsschweregrad	95
3.2.2	Verletzungsskalierung nach AIS	96
3.2.3	Andere Verletzungsskalierungen	97
3.2.4	Monetäre Bewertung der Verletzungsschwere	99
3.3	Verletzungs- und Schutzkriterien	101
3.3.1	Definitionen	102
3.3.2	Untersuchungsmethoden zur Ermittlung von Schutzkriterien	105
3.3.3	Gesetzlich festgelegte Schutzkriterien	110
3.3.4	Schutzkriterien in der Diskussion	123
	Literarnachweis zu Kapitel 3	136
4	Sicherheitsmaßnahmen	143
4.1	Zielsetzung und Definitionen	143
4.1.1	Selbst- und Kontrahentenschutz	144
4.1.2	Wirkrichtung der Schutzmaßnahmen	145
4.2	Schutzprinzipien	145
4.2.1	Energetische Betrachtung	145
4.2.2	Wechselwirkung zwischen Frontal- und Seitenkollision	148
4.2.3	Kompatibilität	148
4.2.4	Prinzip des Geschwindigkeitsangleichs	157
4.2.5	Ride Down-Effekt	159
4.3	Maßnahmen zum Selbstschutz	163
4.3.1	Karosserie und Deformationsstruktur	163
4.3.2	Gurtsysteme und -komponenten	168
4.3.3	Airbag-Systeme und -Komponenten	183
4.3.4	Insassenschutz-Systeme	198
4.3.5	Selbstschutzmaßnahmen für Zweirad-Fahrer	210
4.3.6	Selbstschutzmaßnahmen für Nutzfahrzeuge	215
4.4	Maßnahmen zum Kontrahentenschutz	221
4.4.1	Maßnahmen am PKW zum Schutz äußerer Verkehrsteilnehmer	221
4.4.2	Maßnahmen am NFZ zum Schutz von PKW-Insassen und äußeren Verkehrsteilnehmern	226
4.5	Nachkollisionäre und sonstige Sicherheitsmaßnahmen	231
	Literarnachweis zu Kapitel 4	237
5	Sensorik zur Unfalldetektierung	241
5.1	Entwicklung der Sensorik	242
5.1.1	Mechanische Sensoren	242
5.1.2	Elektromechanische Sensoren	243
5.1.3	Elektronische Sensoren	248
5.2	Seiten-Sensoren	256
5.2.1	Beschleunigungssensoren	256
5.2.2	Druck-Sensor	257
5.3	Up Front-Sensor	257
5.4	Systeme zur Insassen-Erkennung	258
5.4.1	Kindersitz-Erkennung	259
5.4.2	Sitzgebundene Systeme	260

5.4.3	Optische Systeme	261
5.4.4	Übersicht zu Insassen-Erkennungssystemen	262
5.5	PreCrash-Sensorik	263
5.6	Airbag-Elektronik	265
5.6.1	Spannungsversorgung und Energiereserve	266
5.6.2	Sensoren sowie Steuerungs- und Überwachungseinheiten	267
5.6.3	Zündungseinrichtung	267
5.6.4	Speicherung von Ereignisdaten	268
5.7	Sicherheitsanforderungen an die Airbag-Elektronik	268
5.7.1	Mechanische Systeme	269
5.7.2	Elektromechanische Systeme	269
5.7.3	Elektronische Systeme	270
5.7.4	Integritätslevel für die Zuverlässigkeit	274
5.8	Datenübertragung	275
5.8.1	Bus-Systeme	276
5.8.2	Bus-fähige Anzünder	278
5.9	Systemintegration hinsichtlich aktiver und passiver Sicherheit	280
	Literaturnachweis zu Kapitel 5	282
6	Überprüfung und Bewertung der Sicherheit	283
6.1	Quantifizierung der Straßenverkehrssicherheit	283
6.2	Gesetzgebung	287
6.2.1	Vorschriften in Deutschland und in Europa	287
6.2.2	Vorschriften in den USA und anderen Staaten	289
6.2.3	Zusammenfassung der Vorschriften in verschiedenen Ländern ...	289
6.2.4	Künftige Vorschriften zur passiven Sicherheit	301
6.3	Bewertung auf der Basis der Unfallstatistik	303
6.3.1	Highway Loss Data Institute Report	303
6.3.2	FOLKSAM Report	304
6.3.3	Secondary Safety Rating System for Cars	304
6.4	Bewertung auf der Basis von experimentellen Untersuchungen	305
6.4.1	ADAC-Testverfahren zur passiven Sicherheit von PKW	307
6.4.2	Bewertung nach „auto motor und sport“ (ams-Test)	308
6.4.3	Crash Worthiness Rating System for Cars (CWRSC)	308
6.4.4	New Car Assessment Program (NCAP)	309
6.4.5	Die Quantifizierung der passiver Sicherheit für PKW-Insassen und das Sicherheitskriterien-System SiKriS	314
6.5	Verletzungsfolgekosten und Sachschäden	319
	Literaturnachweis zu Kapitel 6	323
7	Experimentelle Simulation	325
7.1	Versuchsarten	326
7.1.1	Fahrzeugversuche	326
7.1.2	Schlittenversuche	331
7.1.3	Komponentenversuche	334
7.2	Versuchseinrichtungen und -anlagen	337

7.3	Anthropometrische Testpuppen (Dummies)	338
7.3.1	Anforderungen	339
7.3.2	Instrumentierung	340
7.3.3	Verwendete Dummies und ihr Einsatz	342
7.4	Messtechnik	346
7.4.1	Messkette	346
7.4.2	Messwert-Geber	347
7.4.3	Messdaten-Erfassung und -Verarbeitung	349
7.5	Film- und Beleuchtungstechnik	353
	Literaturnachweis zu Kapitel 7	354
8	Rechnerische Simulation	357
8.1	Die Geschichte der rechnerischen Simulation	357
8.2	Berechnungsverfahren	359
8.2.1	Mehrkörper-Systeme mit dem Fokus „Insassensicherheit“	359
8.2.2	Mehrkörper-Systeme mit dem Fokus „Unfallrekonstruktion“	360
8.2.3	Finite-Elemente-Methode	361
8.2.4	Kontrollvolumen und Strömungssimulation	364
8.2.5	Gekoppelte Systeme	366
8.2.6	Hardware-Architekturen	368
8.2.7	Kommerzielle Programmsysteme	368
8.3	Berechnungsmodelle	369
8.3.1	Unfallrekonstruktion	370
8.3.2	Strukturberechnung	371
8.3.3	Insassensimulation mit Dummy-Modellen	374
8.3.4	Simulation von Fußgänger- und Zweirad-Kollisionen	378
8.3.5	Simulationen mit Modellen des menschlichen Körpers	382
8.4	Berechnungsbewertung	384
8.5	Rechnerische Optimierung im Bereich der passiven Sicherheit ...	385
	Literaturnachweis zu Kapitel 8	387
9	Passive Sicherheit im Fahrzeugentwicklungsprozess	391
9.1	Prozessziele und Entwicklungsorganisation	392
9.2	Der Entwicklungsprozess	392
9.3	Qualität und deren Absicherung	394
9.4	Herausforderungen innerhalb der Projektarbeit	396
9.4.1	Gesetzliche Anforderungen	396
9.4.2	Rating-Anforderungen	398
9.5	Rechnerische Simulation und experimentelle Absicherung im Entwicklungsablauf	399
9.5.1	Einsatz der Entwicklungswerkzeuge	400
9.5.2	Absicherung neuer Technologien und Werkstoffe	405
9.5.3	Möglichkeiten und Grenzen	405
9.6	Integration der Unfallforschung in den Entwicklungsablauf am Beispiel Mercedes-Benz	407
	Literaturnachweis zu Kapitel 9	410
	Sachwortverzeichnis	411