

# RECHNERUNTERSTÜTZTE REKONSTRUKTION VON PKW/PKW - UNFÄLLEN

TECHNISCHE HOCHSCHULE DARMSTADT  
FACHGEBIET FAHRZEUGTECHNIK  
PROF. DR.-ING. B. BREUER  
PETERSENSTRASSE 30 · 6100 DARMSTADT  
TELEFON 0 61 51 - 16 37 96

4,2  
BUR

von  
Diplom-Ingenieur Heinz Burg

Vom Fachbereich Verkehrswesen  
der Technischen Universität Berlin  
zur Verleihung des akademischen Grades  
D o k t o r - I n g e n i e u r  
genehmigte Dissertation

Berlin 1984  
D 83

Inv.-Nr. Z 204

## Inhaltsverzeichnis

1	<u>Einleitung</u>	3
2	<u>Definitionen, Formelzeichen, Einheiten</u>	5
3	<u>Diskussion bisheriger Rekonstruktionsverfahren</u>	13
3.1	Darstellung von zwei charakteristischen Unfalltypen	14
3.1.1	Kreuzungsunfall	14
3.1.2	Gegenverkehrsunfall	17
3.2	Unfallrekonstruktionsverfahren, bei denen die Rückwärtsanalyse und die Stoßtheorie angewandt werden	20
3.2.1	Brüderlin	22
3.2.2	Hinweise von Marquardt	25
3.2.3	"Antriebs-Balance-Verfahren" von Slibar	27
3.2.4	Das CRASH-Rekonstruktionsprogramm von McHenry	31
3.2.5	Das EES-Verfahren von Burg und Zeidler	37
3.2.6	Schimmelpfennig, Becke und Hebing	38
3.2.7	Verfahren mit Vorwärtsrechnung	44
3.2.7.1	Das Rekonstruktionsprogramm SMAC von McHenry	44
3.2.7.2	Das Rekonstruktionsprogramm von Rau	45
3.3	Zusammenfassende Beurteilung der diskutierten Rekonstruktionsverfahren	46
4	<u>Entwicklung einer rechnerunterstützten Methode zur Auslaufanalyse</u>	48
4.1	Grundsatzüberlegungen zur Schwerpunkts- und Drehgeschwindigkeit	49
4.1.1	Schwerpunktsgeschwindigkeit	49
4.1.2	Drehgeschwindigkeit	49
4.2	Möglichkeiten zur Berechnung von Schwerpunkts- und Drehgeschwindigkeit	50
4.2.1	Einfache Näherungsformeln	51
4.2.2	Spurenverfolgung mit einem maßstäblichen Fahrzeugmodell	57
4.2.2.1	Berechnungsgrundlagen	58
4.2.3	Vorwärtsrechnung	63
4.2.3.1	Verwendete Gleichungen	64
4.2.3.2	Anwendung der Vorwärtsrechnung auf die Unfallversuche	67
4.3	Schlußfolgerungen zur Auslaufanalyse	70
5	<u>Entwicklung einer rechnerunterstützten Methode zur Kollisionsanalyse</u>	72
5.1	Besondere Festlegungen	74
5.2	Ermittlung der Kollisionsgeschwindigkeiten mittels Impuls- und Energiesatz	76
5.2.1	Kollisionsgeschwindigkeit von Fahrzeug 1	76
5.2.2	Ermittlung von EES-Werten bzw. Deformationsenergien	84
5.2.3	Kollisionsgeschwindigkeit und Kurswinkel von Fahrzeug 2	90
5.2.4	Beurteilung der Rekonstruktionsgüte für die bisher abgeleiteten Gleichungen	91

5.3	Kontrollgrößen und zugehörige Schranken	93
5.3.1	Ermittlung der induzierten Drehgeschwindigkeit und Vergleich mit der Drehgeschwindigkeit aus der Auslaufanalyse	95
5.3.2	Kontrollgrößen und Schranken aus der Energiebetrachtung	97
5.3.2.1	Energiekennzahl	97
5.3.2.2	Geschwindigkeitsänderung/EES-Verhältnis (GEV)	100
5.3.3	Kontrollgrößen und Schranken aus den kinematischen Bedingungen in der Berührzone	103
5.4	Fehlerbetrachtung und Sensitivität des Verfahrens zur Kollisionsanalyse	106
5.4.1	Allgemeine Fehlerbetrachtung	106
5.4.2	Sensitivität des Gesamtsystems	110
5.5	Schlußfolgerungen	116
6	<u>Anwendungsregeln</u>	118
6.1	Auslaufanalyse	118
6.2	Kollisionsanalyse	120
	<u>Literaturverzeichnis</u>	126
	<u>Anhang A: Unfallversuche</u>	
	<u>Anhang B: EES - Katalog</u>	