

Fortschritt-Berichte VDI

Reihe 12

Verkehrstechnik/
Fahrzeugtechnik

Dipl.-Ing. Christian Bielaczek,
Darmstadt

Nr. 357

Untersuchungen zur Auswirkung einer aktiven Fahrerbeeinflussung auf die Fahrsicherheit beim Pkw-Fahren im realen Straßenverkehr

HLuHB Darmstadt



14211101

Berichte aus dem
Fachgebiet Fahrzeugtechnik
der TU Darmstadt
(Leiter: Prof. Dr.-Ing. B. Breuer VDI)



INHALT

FORMELZEICHEN, ABKÜRZUNGEN UND KONSTANTEN	VIII
1. EINLEITUNG	1
2. STAND DER FORSCHUNG ZUR BEDEUTUNG DER INTER- AKTION ZWISCHEN FAHRER, FAHRZEUG UND UMWELT	5
2.1 Informationsaufnahme und -verarbeitung durch den Fahrer	6
2.1.1 Informationsaufnahme	9
2.1.2 Informationsverarbeitung	13
2.2 Fahrer-Fahrzeug-Schnittstellen im Kraftfahrzeug	15
2.2.1 Stellteile mit nicht wirkungsproportionalen Rückmeldungen	16
2.2.2 Stellteile mit wirkungsproportionalen Rückmeldungen	22
2.3 Zusammenfassung zum Stand der Forschung und die daraus abgeleitete Aufgabenstellung und Zielsetzung	27
3. ZUGRUNDEGELEGTES VERSUCHSKONZEPT	29
3.1 Meßkonzept	29
3.2 Fahrerkollektiv	31
3.3 Versuchsstrecke	33
3.4 Versuchsfahrzeug	36
3.5 Meßtechnik	38
3.5.1 Das Fahrzeug-Meßsystem	39
3.5.2 Das Prozeß-Steuerungs-Programm "AUTOMAS"	40
3.6 Definition der Fahraufgaben	42
4. UNTERSUCHUNGEN ZUM FAHRERVERHALTEN OHNE EINSATZ VON FAHRER-ASSISTENZ-SYSTEMEN	45
4.1 Verhalten des Fahrerkollektivs	48
4.2 "Kritische Fahrsituationen" des Fahrerkollektivs	53
4.3 Zusammenfassung zu Untersuchungen des unbeeinflussten Fahrerverhaltens	58

5.	ENTWICKLUNG VON FAHRER-ASSISTENZ-SYSTEMEN	60
5.1	Adaption an die Fahrsituationen	62
5.1.1	Kraftschlußpotential	62
5.1.2	Risikopotential	65
5.2	Adaption an die Fahrerleistungsfähigkeit	68
5.3	Festlegung der Warnschwellen	73
5.4	Zusammenfassung zur Entwicklung von Fahrer-Assistenz-Systemen	76
6.	ENTWICKLUNG VON FAHRER-FAHRZEUG-SCHNITTSTELLEN	78
6.1	Informationsübermittlung am Stellglied Fahrpedal	78
6.2	Informationsübermittlung am Stellglied Lenkrad	81
6.3	Zuordnung der Fahrer-Fahrzeug-Schnittstellen zum Warnkriterium	92
6.4	Zusammenfassung zur Entwicklung von Fahrer-Fahrzeug-Schnittstellen	94
7.	FAHRERVERHALTEN BEI EINSATZ VON FAHRER-ASSISTENZ-SYSTEMEN	96
7.1	Fahrerverhalten mit festen Warngrenzen	96
7.1.1	Streckeneinfluß auf das Fahrerverhalten und die Anzahl der Warnungen	100
7.2	Ergebnisse der Fahrversuche mit dynamischen Warnschwellen	105
7.2.1	Einbeziehung der Fahrerleistungsfähigkeit als Bewertungskriterium zur Warngrenzenverschiebung	105
7.2.2	Fahrerverhalten mit dynamischer Warngrenzenanpassung -globale Betrachtung	108
7.3	Lokale Warnsituationsbetrachtung im Streckenabschnitt "Rondell"	113
7.4	Subjektive Bewertung der Warn-Anzeigen	118
7.5	Zusammenfassung zum Fahrerverhalten bei Einsatz von Fahrer-Warn-Anzeigen durch variable Fahrpedal-Kräfte	119
8.	FAHRVERSUCHE MIT FAHRERBEEINFLUSSUNG DURCH VARIATION DER LENKUNTERSTÜTZUNGSKRÄFTE	121
8.1	Lokale Betrachtung der Warnsituationen	122
8.2	Globale Betrachtung der Warnsituationen	129

8.2.1	Methodik der Auswertung	129
8.2.2	Unterschiede in den Warnsituationen	131
8.2.3	Effekte der Lenkkraft-Warnungen auf das Fahrerverhalten	135
8.3	Subjektive Bewertung der Warn-Anzeigen in Form variablen Lenkkräften	139
8.4	Zusammenfassung zum Fahrerverhalten bei Einsatz von Fahrer-Warn- Anzeigen durch Variation der Lenkkräfte	141
9.	ABSCHLIEßENDE BETRACHTUNG UND AUSBLICK	143
10.	ZUSAMMENFASSUNG	147
11.	ANHANG	149
12.	SCHRIFTTUM	152
12.1	Literaturverzeichnis	152
12.2	Studien- und Diplomarbeiten	175
12.3	Eigene Publikationen zum Thema	179
12.4	Eigene Fachvorträge zum Thema	180