

Bettina Abendroth

Gestaltungspotentiale für ein PKW-Abstandsregelsystem unter Berücksichtigung verschiedener Fahrertypen

Schriftenreihe Ergonomie

Herausgeber: Kurt Landau



ergonomia Verlag, Stuttgart, Germany

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG

ABKÜRZUNGEN UND FORMELZEICHEN

1	PROBLEMSTELLUNG	1
2	ANFORDERUNGEN AN DEN KRAFTFAHRZEUGFÜHRER IM SYSTEM FAHRER-FAHRZEUG-UMGEBUNG	8
2.1	System Fahrer-Fahrzeug-Umgebung	8
2.1.1	Systemelement Fahrer	8
2.1.1.1	Informationsverarbeitungsprozess	10
2.1.1.2	Individuelle Charakteristik	15
2.1.2	Systemelement Fahrzeug	20
2.1.3	Einflussfaktoren aus der Umgebung	20
2.2	Anforderungen an den Fahrer	22
2.2.1	Teilaufgaben der Fahrzeugführung	22
2.2.2	Anforderungen aus der Fahrzeugführungsaufgabe	25
2.3	Individuelle Charakteristik älterer Fahrer	28
2.3.1	Fähigkeiten der Rezeptorsysteme	30
2.3.1.1	visuell	30
2.3.1.2	auditiv	31
2.3.1.3	haptisch	32
2.3.1.4	vestibulär	32
2.3.2	Kognitive Leistungsfähigkeit	32
2.3.2.1	Gedächtnisleistung	32
2.3.2.2	Aufmerksamkeit	33
2.3.2.3	Intelligenz	34
2.3.4	Motorische Fähigkeiten	34
2.4	Gegenüberstellung der Charakteristik älterer Fahrer und der Anforderungen an den Fahrer	35
2.5	Fazit	35

3	BERÜCKSICHTIGUNG DES FAHRERS IN MODELLEN ZUR MIKROSKOPISCHEN BESCHREIBUNG DES VERHALTENS BEI DER FAHRZEUG-LÄNGSFÜHRUNG	39
3.1	Beschreibung des Folgeverhaltens	39
3.2	Beschreibung des Verhaltens bei Annäherung an ein vorausfahrendes Fahrzeug	43
3.3	Beschreibung des Verhaltens bei Spurwechseln	44
3.4	Berücksichtigung fahrerbezogener Einflussfaktoren auf die Fahrzeug-Längsführung	44
3.5	Fazit	46
4	DURCHFÜHRUNG EIGENER VERSUCHE	47
4.1	Arbeitshypothesen	47
4.1.1	Differenzierung unterschiedlicher Fahrerverhaltenstypen	47
4.1.2	Auswirkungen des Fahrstils auf den Einsatz eines Abstandsregelsystems	48
4.1.3	Auswirkungen des Alters auf Fahrerverhalten und Leistungsfähigkeit	48
4.2	Anforderungen an das Versuchskonzept	49
4.3	Festlegung des Untersuchungsansatzes	50
4.4	Festlegung des Versuchsdesigns	57
4.5	Auswahl der Probanden	60
4.6	Versuchsablauf	63
4.7	Fazit	63
5	MESSMETHODEN	64
5.1	Kriterien der Methodenauswahl	65

5.2	Messmethoden	66
5.2.1	Belastungen	66
5.2.2	Individuelle Charakteristik	70
5.2.3	Fahrerverhalten	75
5.2.4	Beanspruchungen	76
5.2.5	Akzeptanz	81
5.3	Fazit	83
6	AUSWERTUNGSMETHODIK	85
6.1	Datenerfassung	85
6.1.1	Fahrzeugtechnische Messgrößen	85
6.1.2	Videoaufzeichnung	86
6.1.3	Streckensituation	87
6.1.4	Fahrtprotokoll	87
6.1.5	Fragebögen und Tests zur Erfassung von Fahrercharakteristik und Akzeptanz	87
6.2	Datenaufbereitung	87
6.2.1	Einstufung der Fahrsituation	87
6.2.2	Kennwerte zur Beschreibung des Fahrerverhaltens	90
6.2.3	Zusammenfassung der verschiedenen Daten	91
6.3	Datenqualität	92
6.3.1	Objektivität der Abstandsdaten aus der Videoanalyse	92
6.3.2	Reliabilität der Fahrerverhaltensdaten	92
6.4	Statistische Methoden	94
6.4.1	Multivariate Methoden	96
6.4.1.1	Faktorenanalyse	96
6.4.1.2	Clusteranalyse	97
6.4.2	Verfahren zur Überprüfung von Unterschiedshypothesen	97
6.4.2.1	t-Test	97
6.4.2.2	U-Test von Mann-Whitney	98
6.4.3	Verfahren zur Überprüfung von Zusammenhangs- hypothesen	98
6.4.4	Graphische Datendarstellung	99
6.5	Fazit	99

7	ERGEBNISSE	101
7.1	Klassifizierung von Fahrertypen	101
7.1.1	Charakterisierung der Probanden anhand (fahr-)demographischer Daten	101
7.1.1.1	Auswahl relevanter Variablen für die Klassifizierung	102
7.1.1.2	Faktoren- und Clusteranalyse	103
7.1.1.3	Leistungsfähigkeit und Persönlichkeit in Abhängigkeit von den Fahrer-Clustern auf Basis (fahr-) demographischer Daten	106
7.1.1.4	Fahrerverhalten in Abhängigkeit von den FahrerClustern auf Basis der (fahr-)demographischer Daten	106
7.1.2	Charakterisierung der Probanden anhand ihres Fahrerverhaltens .	109
7.1.2.1	Auswahl relevanter Variablen für die Klassifizierung	110
7.1.2.2	Faktoren- und Clusteranalyse	111
7.2	Verhalten verschiedener Fahrergruppen bei Unterstützung durch ein Abstandsregelsystem	112
7.2.1	Abweichungen des ACC-Verhaltens vom Fahrerverhalten	112
7.2.1.1	Abstand	113
7.2.1.2	Beschleunigung	114
7.2.1.3	Verzögerung	115
7.2.2	Übersteuerungen und Eingriffe in das ACC-System	118
7.2.2.1	Übersteuerungs- und Eingriffshäufigkeiten	118
7.2.2.2	Übersteuerungs- und Eingriffsstärken	118
7.2.3	Von den Fahrern gewählte Systemeinstellungen	121
7.2.3.1	ACC-Folgeabstand	121
7.2.3.2	ACC-Wunschgeschwindigkeit	123
7.3	Akzeptanz des ACC-Systems	125
7.3.1	Beurteilung des ACC-Systemverhaltens in Abhängigkeit vom Fahrertyp ...	125
7.3.2	Übersteuerungs- und Eingriffshäufigkeit in ausgewählten dynamischen Fahrsituationen	127
7.3.3	Erwartungen vor der Fahrt und Beurteilung des ACC-Systems nach der Fahrt	127
7.4	Einfluss des Fahreralters auf Fahrstil und Leistungsfähigkeit	130
7.4.1	Fahrzeuglängsführungsverhalten	130
7.4.2	ACC-Nutzungsverhalten	131
7.4.3	Leistungsfähigkeit	132
7.5	Fazit	133

8	DISKUSSION	135
8.1	Methodenbezogene Diskussion	135
8.1.1	Übertragbarkeit der Ergebnisse	135
8.1.2	Multivariate statistische Methoden	135
8.1.2.1	Faktorenanalyse	135
8.1.2.2	Clusteranalyse	136
8.1.3	Verwendung von Kennwerten zur Beschreibung des Fahrerverhaltens	136
8.2	Inhaltliche Diskussion	139
8.2.1	Klassifizierung von Fahrertypen	139
8.2.2	Gestaltungspotentiale zur Anpassung des ACC-Systems an verschiedene Fahrertypen	143
8.2.2.1	Reaktionsstärke	143
8.2.2.2	Reaktionszeitpunkt	146
8.2.2.3	Gestaltungsregeln	148
8.2.3	Einfluss des Alters auf Verhalten und Leistung beim Kraftfahrzeugführen	149
8.2.4	Anwendung der erhobenen Daten auf Ansätze zur Modellierung des Längsführungsverhaltens	154
8.3	Fazit und Ausblick	157
LITERATUR		160
ANHANG		176