

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Geleitwort	7
Abkürzungsverzeichnis	15

Kapitel 1 Grundlagen und Herleitung

1 Einführung – Die Bedeutung elektronisch gesteuerter Fahrzeugsysteme für die Verkehrssicherheit und die Umwelt	22
1.1 Die Anfänge des Verbaus von elektronisch gesteuerten Fahrzeugsystemen mit Relevanz für die Verkehrssicherheit und den Umweltschutz	22
1.2 Konsequenzen für die regelmäßige technische Überwachung der Fahrzeuge	23
1.3 Richtlinie 98/69/EG vom 13.10.1998 über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kfz	25
1.4 Forschungsvorhaben „Überprüfung elektronischer Systeme in Kraftfahrzeugen“	25
1.5 Umsetzung der Anpassung der TÜ an die fortgeschrittene Fahrzeugtechnik	26
2 Elektronisch gesteuerte Systeme zur Erhöhung der Fahrzeugsicherheit und des Umweltschutzes	30
2.1 Allgemeines zur aktiven und passiven Fahrzeugsicherheit	30
2.2 Definition elektronisch gesteuerter Fahrzeugeinrichtungen	32
2.3 Grenzen elektronisch gesteuerter Fahrzeugsysteme	34
2.3.1 Allgemeines	34
2.3.2 Physikalische Grenzen	35
2.3.3 Zusammenfassung	37
2.4 Manipulationen und Ausfälle elektronisch gesteuerter Fahrzeugsysteme ..	37
2.4.1 Allgemeines	37
2.4.2 Manipulationen	39
2.4.3 Mängelfeststellungen nach Einführung der Vorgaben-Prüfung/Erhöhung der Verkehrssicherheit	40
3 Rechtliche Grundlagen für die regelmäßige technische Überwachung der Fahrzeuge	41
3.1 Grundgesetzliche Bestimmungen	41
3.2 Ermächtigungsnorm in § 6 Straßenverkehrsgesetz (StVG)	42
3.3 § 29, Anlagen VIII, VIIIa, VIIIId und VIIIe StVZO; Untersuchungskriterien ..	45
3.4 Europäische Vorschriften	51
3.5 Zusammenfassung	52

Inhaltsverzeichnis

4 Feststellung und Bewertung von Mängeln im Rahmen der HU bei defekten oder ausgebauten elektronisch gesteuerten Fahrzeugsystemen	53
4.1 HU-Richtlinie	53
4.2 Folgen der Einstufung „EM“, „VM“ oder „VU“	58
5 Rechtssystem zu assistierten, automatisierten und autonomen Fahrfunktionen	59
5.1 Systematik des assistierten, automatisierten und autonomen Fahrens	60
5.2 Rechtssystematik nationaler und europäischer Regelungen zum automatisierten (SAE J3016 Stufe 3) und autonomen (SAE J3016 Stufe 4) Fahrfunktionen im festgelegten Betriebsbereich/in einer vorgegebenen Domäne	62
5.2.1 Rechtssystematik der nationalen Regelung in Deutschland und deren Ausgestaltung	63
5.2.2 Rechtssystematik der europäischen Regelung und deren Ausgestaltung	71
6 Teleoperation von Fahrzeugen	73
6.1 Begriffsbestimmungen	75
6.2 Mögliche Rechtssystematik einer nationalen Regelung und deren Ausgestaltung zur Teleoperation	76
6.3 Herausforderungen zur Umsetzung der Teleoperation	78

Kapitel 2 Die Prüfung von elektronischen Systemen und Bauteilen in der HU

1 Historie	80
2 Grundlegender Aufbau elektronischer Systeme	81
2.1 Steuergeräte	81
2.2 Aktuatoren	82
2.3 Sensoren und Sollwertgeber	82
2.4 Verkabelung/Vernetzung	82
2.5 Einteilung elektronischer Systeme	85
3 Beispielhafte Beschreibung ausgewählter elektronischer Fahrzeugsysteme	86
3.1 Elektronische Motorsteuerung „Motronic“ und elektronische Dieselregelung „EDC“	86
3.2 Motor- und Abgasmanagement an Otto- und Dieselmotoren	89
3.3 On-Board-Diagnose (OBD/E-OBD)	103
3.4 Bremse, Fahrwerk	108
3.5 Lade- und Batteriemanagement von Elektrofahrzeugen	112

3.6	Passive Insassenschutz-Systeme	115
3.7	Notbremsassistent (Autonomous Emergency Braking System – AEBS)	118
3.8	Abbiegeassistent	122
4	Zuordnung sicherheits- und umweltrelevanter elektronischer Systeme zu den Untersuchungspunkten gemäß Anlage VIIIa StVZO	128
5	Einordnung von Mängeln an sicherheits- und umweltrelevanten elektronischen Systemen (Mangelbaum)	132
6	Prüfung sicherheitsrelevanter elektronischer Systeme über die elektronische Fahrzeugschnittstelle	135
6.1	Kriterien und Prüfverfahren zur Untersuchung auf Einhaltung von Vorgaben	135
6.1.1	Untersuchung der Ausführung (UdA)	135
6.1.2	Untersuchung des Zustands (UdZ)	136
6.1.3	Untersuchung der Funktion (UdF)	138
6.1.4	Untersuchung der Wirkung (UdW)	138
6.2	HU-Adapter – Entwicklung und Möglichkeiten	140
6.3	Truck-Trailer-Interface – Zusatzgerät zum HU-Adapter zur Prüfung von Anhängefahrzeugen	142
6.3.1	Aufbau und Funktionsweise des TTI	142
6.3.2	TTI-Routine	144
7	Mess- und Prüfgeräte im amtlichen Prüfwesen	150

Kapitel 3 Künftige Handlungsfelder der elektronischen Fahrzeugprüfung

1	Ausblick Fahrzeuguntersuchung 2030	158
1.1	Ganzheitliche Prüfung moderner Fahrzeuge	158
1.2	Digitalisierung und Vernetzung für eine sichere und nachhaltige Mobilität	159
1.3	Dynamische szenarienbasierte Prüfung automatisierter vernetzter Fahrsysteme	159
1.4	Anlassbezogene und ergänzende remote-unterstützte Prüfung automatisierter vernetzter Fahrsysteme	160
1.5	Softwareprüfung aller sicherheits- und umweltrelevanten Fahrzeugsysteme	160
1.6	Ganzheitliche Prüfung von Fahrzeugemissionen für eine bessere Luftqualität	161
1.7	Sichere E-Mobilität	161
1.8	Zugang zu Fahrzeugdaten über OBD und Remote-Schnittstellen	162

Inhaltsverzeichnis

2 Anforderungen an Fahrzeugtechnik und Prüfung	163
2.1 Anforderungen an Fahrzeugtechnik und Prüfung im Rahmen der Automatisierung	163
2.1.1 Funktionale Sicherheit und Sicherheit der beabsichtigten Funktionalität	164
2.1.2 Bestandteile in der Prüfung zur Typgenehmigung automatisierter Fahrzeuge	165
2.1.3 Anforderungen an die periodisch technische Überwachung von automatisierten Fahrzeugen	167
2.2 Anforderungen an Fahrzeugtechnik und Prüfung im Rahmen der Vernetzung	167
2.2.1 eCall	167
2.2.2 C-ITS – Car2X	168
2.2.3 Automatisiertes Fahren und die Vernetzung	171
2.2.4 Automotive Cybersecurity	173
2.3 Entwicklungsszenarien der PTI	174
2.3.1 Untersuchung von Funktion und Wirkung auf einem Sensorprüfstand	176
2.3.2 Untersuchung von Funktion und Wirkung auf einem Funktionsprüfstand mit Umgebungssimulation	179
2.3.3 Untersuchung von Funktion und Wirkung im Rahmen einer Prüfungsfahrt mit einem Target	184
3 Harmonisierung der elektronischen Fahrzeugschnittstelle (ePTI)	190

Kapitel 4 Arbeitshilfen zur Erkennung von Mängeln und Manipulationen

Danksagung	194
Einleitung	195
S001 Abbiegelicht	205
S002 Adaptive Geschwindigkeitsregelanlage	209
S003 Adaptive Luftleiteinrichtung	213
S005 Airbag	217
S006 Aktive Kopfstütze	221
S007 Aktive Motorhaube	225
S008 Automatische Haltefunktion	229
S009 Automatische Leuchtweitenregelung	231

S010	Automatische Notbremse	235
S011	Automatischer Blockierverhinderer.....	239
S012	Automatisches Licht	243
S014	Elektrischer Fahrzeugantrieb	247
S016	Elektromechanische Servolenkung.....	251
S017	Elektronische Allradlenkung	253
S018	Elektronische Dämpferregelung	255
S019	Elektronisches Bremssystem	259
S020	Elektronisches Stabilitätsprogramm.....	263
S021	Fernlichtassistent	267
S022	Geschwindigkeitsbegrenzer	271
S023	Gurtstraffer und Gurtkraftbegrenzer	273
S024	Heckleuchtenumschaltsystem	277
S025	Hybridantrieb	281
S026	Kurvenlicht	285
S027	Lenkassistent	289
S028	Niveauregelung	293
S029	Notbremssignal.....	297
S030	Präventive Sicherheitssysteme.....	301
S031	Reifendruckkontrollsystem	305
S035	Traktionskontrolle	309
S036	Überlagerungslenkung	313
S037	Überrollschutz (aktiv)	317
S038	Wasserstoffanlage.....	319
S039	Anfahrhilfe	323
S040	Anhängerstabilisierung	325
S041	Dauerbremse	327
S042	Differentialsperrenabschaltung	329
S043	Elektronisch geregelte Vor- und Nachlaufachse	331
S044	Elektronische Lenkungsdämpfung	333
S045	Haltestellenbremse	335
S046	Kneeling	337
S047	Lenkbremse	339
S048	Reifendruckregelsystem	341

Inhaltsverzeichnis

S049	Schubgelenkstabilisierung	343
S050	Traktionskontrolle	345
S051	Vierrad-Feststellbremse	347
S052	Vorderradarretierung	349
S053	Adaptive Scheinwerfer	351
S054	Elektrisch betätigte Feststellbremse	355
S055	Spurwechsel-Assistent	359
S056	Spurhalte-Assistent	363
S057	Automatische Notruffunktion	367
S058	Aktive Wankstabilisierung	371
S059	Kamera-Monitor-System	373
100a	Motorsteuerung: Leistungsänderung mittels Manipulation von Sensorsignalen bzw. Ansteuersignalen	377
100b	Leistungsänderung durch Software-Manipulation	387
100c	Leistungsänderung durch frei programmierbare Steuergeräte	397
101a	Manipulationen am Abgasmanagement: Softwareseitige Deaktivierung der Abgasrückführung mittels Änderung von Parametern des Motormanagements	401
101b	Mechanische Deaktivierung der Abgasrückführung	405
101c	Reduktion bzw. Deaktivierung der AdBlue-Eindüsung bei SCR-Systemen mittels Änderung von Parametern des Motormanagements	409
101d	Manipulation der Abgasreinigung: Deaktivierung der AdBlue-Eindüsung bei SCR-Systemen mittels Einbau eines AdBlue-Emulators	415
101e	Mechanische Entfernung des NO _x -Speicherkatalysators bzw. des SCR-Katalysators im Zusammenhang mit der Entfernung des Dieselpartikelfilters	421
Anhang 1 – Vorgaben-Richtlinie	427
Anhang 2 – Musterantrag zur Veranschaulichung der Anforderungen an die Genehmigung eines festgelegten Betriebsbereichs gemäß §§ 7 ff. AFGB	...	433
Stichwortverzeichnis	437