

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, VIIla, VIId und VIle StVZO; Untersuchungskriterien	45
3.4 Europäische Vorschriften	51
3.5 Zusammenfassung	52

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 Anhängfahrzeugen 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

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	Heckleuchtenumschaltssystem	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 Lenkungsämpfung	333
S045	Haltestellenbremse	335
S046	Kneeling	337
S047	Lenkbremse	339
S048	Reifendruckregelsystem	341

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