

Inhaltsverzeichnis

1	Einzug der Elektronik im Fahrzeug.....	11
1.1	Erste elektromechanische Bauteile	11
1.1.1	Das Relais.....	12
1.2	Benzineinspritzung mit D-Jetronic	13
1.3	ABS mit Halbleitern	15
1.4	Digitale Motorsteuerung.....	17
1.5	Steuergeräte	21
1.5.1	Exemplarischer Einsatz von Steuergeräten für mehr Komfort: der Scheibenwischer	23
2	Anfänge der Diagnosemöglichkeiten	27
2.1	Das Multimeter.....	27
2.1.1	Einfache Messungen mit dem Multimeter	30
2.1.2	Prüfen eines Relais	35
2.2	Erste Diagnoseanschlüsse	37
2.2.1	K- und L-Leitung	37
2.3	Vernetzung der Steuergeräte	41
2.3.1	CAN	43
2.3.2	LIN	44
2.3.3	FlexRay	45
2.3.4	MOST	46
2.3.5	Netzwerk-Seilschaften	46
2.4	Einführung von OBD.....	47
2.5	Mit Blinkcodes Fehler abfragen.....	49
2.5.1	Opel-Blinkcodes	49
2.5.2	VAG-Blinkcodes.....	50
2.5.3	Ford-Blinkcodes	51
2.5.4	Mitsubishi-Blinkcodes	52
2.5.5	Mazda-Blinkcodes	52
2.5.6	Volvo-Blinkcodes.....	54
2.5.7	GM-Blinkcodes	55
2.5.8	Kia-Blinkcodes	56
2.5.9	Honda-Blinkcodes	58
2.5.10	PSA/Peugeot/Citroën-Blinkcodes	58
2.5.11	Mercedes-Benz-Blinkcodes	60
2.5.12	Toyota-Blinkcodes	62
2.6	Zugriff der Werkstätten auf Steuergeräte	64

3	Einheitlicher Standard mit OBD II	67
3.1	Einführung von OBD II.....	67
3.2	Permanente Überwachung und Information.....	71
3.3	Standardisierte Fehlercodes.....	73
3.4	Genormte Diagnosebuchse.....	77
3.5	OBD-II-Diagnosefunktionen im Überblick.....	81
3.6	Unterschiedliche Diagnoseprotokolle.....	83
3.6.1	SAE J1850.....	85
3.6.2	ISO 9141 und 14230 (KW 2000).....	88
3.6.3	ISO 11898 und ISO 15765 (CAN) sowie SAE J1930.....	88
3.7	OBD-II-gestützte Hauptuntersuchung in Deutschland.....	90
3.8	Grenzen von OBD II.....	92
3.9	Zukünftige Möglichkeiten der Fahrzeugdiagnose.....	92
3.9.1	UDS und ODX.....	93
4	Die OBD-II-Servicemodi	95
4.1	SID \$01: Diagnosedaten.....	96
4.1.1	Abfrage der verfügbaren Parameter Identifier.....	96
4.1.2	Berechnung von Diagnosedatenwerten.....	97
4.1.3	Mehrdeutige Auslegung der Norm.....	98
4.1.4	Neu eingeführte PIDs.....	99
4.2	SID \$02: Freeze-Frame-Daten.....	100
4.3	SID \$03: Fehlercodes auslesen.....	101
4.4	SID \$04: Fehlercode löschen.....	102
4.5	SID \$05: Testwerte Lambdasonde.....	103
4.5.1	Aufgabe der Lambdasonde.....	104
4.5.2	Verfügbare Lambdasondendaten.....	105
4.5.3	Lambdasonde – Kommunikationsablauf.....	107
4.6	SID \$06: Testwerte spezifischer Systeme.....	108
4.6.1	On-Board-Diagnose Monitor Identifier.....	109
4.6.2	Test Identifier und Einheiten/Skalierungs-Identifier.....	110
4.7	SID \$07: Temporäre Fehler auslesen.....	113
4.8	SID \$08: Test der On-Board-Systeme.....	113
4.9	SID \$09: Fahrzeuginformationen.....	114
4.10	SID \$0A: Emissionsrelevante dauerhafte Fehlercodes.....	116
5	Diagnosemöglichkeiten im Heimlabor	117
5.1	Simulatoren.....	117
5.2	Steuergeräte autark in Betrieb nehmen.....	120
5.3	Sensoren für das Steuergerät simulieren.....	123
6	Lösungen für die Diagnose nach OBD II	125
6.1	Funktionsweise des Diagnose-Interface.....	126
6.2	ELM-Protokoll-Chip.....	129
6.2.1	Diagnose-Software für ELM.....	130
6.2.2	Per Terminal-Zugriff mit einem ELM kommunizieren.....	133

6.3	Weitere Protokoll-Chips.....	140
6.3.1	mOByDic.....	141
6.3.2	STN1110.....	142
6.3.3	Diamex und OBD-Diag.....	143
6.3.4	Diamex DXM.....	144
6.4	Handheld-Geräte	145
6.5	Weitere OBD-II-Anwendungen.....	147
7	Interface für nicht genormte Anwendungen	151
7.1	Markenspezifische Diagnoselösungen	151
7.1.1	Alfa Romeo	153
7.1.2	BMW	153
7.1.3	Fiat.....	154
7.1.4	General Motors.....	154
7.1.5	Mercedes Benz.....	155
7.1.6	Mitsubishi, Subaru	155
7.1.7	Nissan	156
7.1.8	Opel	157
7.1.9	Porsche	158
7.1.10	Suzuki	158
7.1.11	VAG	159
7.1.12	Volvo.....	161
7.2	Standheizung.....	162
7.3	Universelle, markenübergreifende Diagnosegeräte	162
7.4	Serielles RS-232-Interface	164
7.4.1	ALDL-Diagnosekabel.....	167
7.5	USB-Interface	168
8	OBD-II-Diagnoseroutinen.....	175
8.1	Systemstatus und Readinesscode	175
8.2	Status Einspritzsystem.....	178
8.3	Motorlast.....	178
8.4	Kraftstoff-Einspritzkorrektur	179
8.5	Kraftstoffdruck	179
8.6	Absolutdruck – Ansaugrohr.....	180
8.7	Zündwinkel.....	180
8.8	Ansauglufttemperatur.....	181
8.9	Luftdurchfluss – Luftmassensensor	181
8.10	Zweitluftsystem.....	183
8.11	Nebenantrieb	184
9	CAN-OBD-II-Diagnoseprotokoll ISO 15765.....	185
9.1	Überblick über den CAN-Datenbus.....	185
9.2	Bit-Übertragungsschicht Physical Layer.....	187
9.3	Daten-Frames im Data Link Layer	190
9.4	Messwerte (PIDs) abfragen.....	191

9.5	Fehler auslesen und löschen	194
9.5.1	Segmentierung: Frame-Typen und PCI-Byte.....	195
9.5.2	Drei und mehr DTCs mit segmentierten Frames empfangen.....	198
9.6	Freeze-Frame-Daten ermitteln.....	201
9.7	Testwerte der Lambdasonde auslesen	202
Anhang A: Definition und Skalierung der Parameter Identifier (PID).....		205
Anhang B: On-Board-Diagnose Monitor Identifier (OBDMID) für Service \$06		225
Anhang C: Einheiten und Skalierungen für Service \$06.....		229
Anhang D: InfoTypes für SID \$09.....		233
Stichwortverzeichnis.....		237