

Inhaltsverzeichnis

Wartung und Pflege

1	Der Kunde, das Autohaus, der Kraftfahrzeug-mechatroniker.	5
1.1	Aufbauorganisation des Autohauses.	5
1.2	Kundenwünsche.	6
1.3	Kundenbindung und Neukundengewinnung	8
1.4	Von der Kundenzufriedenheit zur Kundenbegeisterung.	9
1.5	Geschäftsprozesse im Autohaus.	9
1.6	Die Verantwortung des Kfz-Mechatronikers im Geschäftsprozess.	11
1.7	Einstellung und Verhalten.	11
1.8	Kommunikation mit Kunden und Mitarbeitern	12
1.9	Kundenreklamation.	15
2	Wartungsauftrag bearbeiten	16
2.1	Der Kunde und der Auszubildende.	16
2.2	Wartungsauftrag im Team bearbeiten.	16
2.2.1	Teamarbeit	16
2.2.2	Problemlösungsmethoden.	20
2.2.3	Präsentation der Ergebnisse.	22
2.2.4	Ablaufplanung.	23
2.3	Kundenberatung.	23
2.3.1	Kontaktaufnahme.	24
2.3.2	Beratung.	25
2.3.3	Kundenberatung bei Übergabe des Fahrzeugs an den Kunden.	25
2.3.4	Abschlussgespräch.	26
2.3.5	Kundenberatung in englischer Sprache.	26
2.4	Arbeitsqualität überprüfen.	27
3	Warten und Pflegen von Fahrzeugen	28
3.1	Grundlagen.	28
3.1.1	Das Kraftfahrzeug als technisches System.	28
3.1.2	Motortechnische Begriffe.	31
3.1.3	Arbeitsweise der Verbrennungsmotoren.	33
3.2	Zu wartende Funktionseinheiten.	40
3.2.1	Kraftstoffsysteme.	40
3.2.2	Riemenantriebe.	43
3.2.3	Motorschmerzung.	44
3.2.4	Motorkühlung.	50
3.2.5	Kraftübertragung.	54
3.2.6	Fahrwerk.	58
3.2.7	Räder und Reifen.	60
3.2.8	Bremssystem.	62
3.2.9	Karosserie.	67
3.2.10	Batterie.	69
3.2.11	Beleuchtung.	72
3.2.12	Elektronische Systeme.	73
3.2.13	Zündkerze.	75
4	Informations- und Kommunikationssysteme	75
5	Der Kfz-Betrieb und die gesetzlichen Vorgaben.	78

Montage, Instandsetzung und Montage

1	Verbindungstechniken im Kraftfahrzeug	85
1.1	Übersicht	85
1.2	Kraftschlüssige Verbindungen.	86
1.2.1	Schraubenverbindung.	86
1.2.2	Werkstoffe.	88
1.2.3	Schraubensicherungen.	88

1.2.4	Einschraubtiefen.	80
1.2.5	Kräfte in der Schraubenverbindung.	89
1.3	Formschlüssige Verbindungen im Kraftfahrzeug	94
1.3.1	Verbindungen von Wellen und Naben.	94
1.3.2	Sicherungsringe und Sicherungsscheiben.	94
1.3.3	Stiftverbindungen	
2	Teilereinigung	95
3	Hilfsstoffe zur Montage und Demontage	96
4	Gesundheitsschutz	98
5	Werkstoffe, Korrosionsschutz	98
5.1	Beanspruchung von Funktionselementen im Kraftfahrzeug.	99
5.1.1	Mechanische Beanspruchung.	99
5.1.2	Chemische Beanspruchung.	100
5.1.3	Thermische Beanspruchung.	101
5.2	Wiederverwendbarkeit von Funktionselementen	102
5.3	Werkstoffe im Kraftfahrzeug.	102
5.4	Korrosionsschutz.	105
5.4.1	Korrosionsschutz der Karosserie.	105
5.4.2	Unterbodenschutz.	105
5.4.3	Hohlraumversiegelung.	105
5.4.4	Korrosionsschutz an Funktionselementen.	106
6	Werkzeuge in der Kfz-Werkstatt	106
7	Werkstoffbearbeitung	110
7.1	Spannende und zerteilende Werkstoffbearbeitung von Hand.	110
7.2	Bohren, Senken.	112
7.2.1	Bohrvorgang.	112
7.2.2	Bohrer.	112
7.2.3	Senken.	112
7.2.4	Säulenbohrmaschine.	113
7.2.5	Handbohrmaschine.	114
7.2.6	Umfangsgeschwindigkeit, Drehzahl, Schnittgeschwindigkeit	114
7.2.7	Bohrarbeiten.	115
7.3	Gewindeherstellung.	116
7.4	Biegeumformen.	117
7.4.1	Biegevorgang.	117
7.4.2	Biegen von Profilen.	117
7.4.3	Biegen von Blechen.	117
7.4.4	Biegen von Rohren.	118
7.4.5	Herstellen einer Rohrschelle.	118
7.5	Unfallverhütung.	119
8	Geräte und Verfahren zum Prüfen und Messen	119
8.1	Maßsysteme.	119
8.2	Maßabweichungen, Maßtoleranz.	120
8.3	Prüfen, Messen, Lehren.	121
8.4	Verfahren der Längenprüftechnik	122
8.5	Maßverkörperungen.	123
8.6	Anzeigende Messgeräte.	123
9	Demontage, Instandsetzung, Montage	127
9.1	Motor: Dichtungen austauschen.	127
9.2	Motor: Zahnriemen austauschen.	128
9.3	Motor: Abgasanlage instandsetzen.	130
9.4	Kraftübertragung: Gelenkwelle austauschen.	131
9.5	Fahrwerk: Radlager instandsetzen.	132
9.6	Fahrwerk: Achsgelenk und Schwingungsdämpfer austauschen.	133
9.7	Lenkung: Spurstangenkopf ersetzen.	135
9.8	Bremssystem: Bremsbeläge ersetzen.	136

Elektrische und elektronische Systeme

1	Spannung, Strom und Widerstand	137
1.1	Zusammenhänge im elektrischen Stromkreis	137
1.1.1	Einfacher Gleichstromkreis	137
1.1.2	Elektrische Grundgrößen	138
1.1.3	Zusammenhänge zwischen den elektrischen Grundgrößen: Ohmsches Gesetz	139
1.1.4	Elektrische Leistung, elektrische Arbeit	140
2	Messen von Spannung, Strom und Widerstand	141
2.1	Vielfachmessgerät (Multimeter)	141
2.2	Messen mit der Stromzange	142
2.3	Prüflampe, LED-Prüflampe	143
2.4	Messen mit dem Motortester	143
2.5	Fahrzeugdiagnose-, Mess- und Informationssystem	143
3	Gefahren des elektrischen Stromes - Maßnahmen der Unfallverhütung	145
3.1	Elektrische Geräte und Anlagen in der Kfz-Werkstatt	145
3.2	Vorschriften zur Prüfung elektrischer/elektronischer Systeme	146
4	Schaltpläne lesen und analysieren	146
4.1	Schaltpläne	147
4.1.1	Schaltzeichen	147
4.1.2	Gerätekennzeichnungen	148
4.1.3	Klemmenbezeichnungen	148
4.1.4	Gleichstromkreislauf im Kfz	149
4.1.5	Schaltplanarten	150
4.1.6	Lesen von Schaltplänen	151
4.1.7	Stromlaufplan für einen PKW	152
5	Elektrische Bauelemente, Grundsaltungen	155
5.1	Sicherungen, Leitungen	155
5.2	Widerstände	158
5.3	Schalter	162
5.4	Relais	164
6	Elektronische Bauelemente, Grundsaltungen	166
6.1	Halbleiterbauelemente	166
6.2	Diode	167
6.3	Optoelektronische Bauelemente	168
6.4 *	Transistor, Grundsaltungen	169
6.5	Halbleiterwiderstände	171
6.6	Kondensator	172
7	Energieversorgung	173
7.1	Starterbatterie	174
7.2	Prüfen und Messen	175
7.3	Aufspüren von versteckten Verbrauchern	177
7.4	Störungsdiagnose Batterie	178
8	Außenbeleuchtung	178
8.1	Scheinwerfer	179
8.2	Lampen	181
8.3	Scheinwerfersysteme mit Gasentladungslampe	182
8.4	Leuchtweitenregelung	183
8.5	Lampenstromkreisüberwachung	184
8.6	Gesetzliche Bestimmungen	185
8.7	Prüfen und Messen	185
8.8	Programmablaufplan Außenbeleuchtung	187
9	Elektronische Blink- und Warnblinkanlage	188
9.1	Wirkungsweise des elektronischen Impulsgebers	188
9.2	Prüfen und Messen	189
9.3	Programmablaufplan Blink- und Warnblinkanlage	190
9.4	Störungsdiagnose Blink- und Warnblinkanlage	190

10	Kühlgebläse, Frischluftgebläse, Heckscheibenheizung	191
10.1	Elektromotoren im Kfz	191
10.2	Prüfen und Messen	193
10.3	Programmablaufplan Frischluftgebläse	193
10.4	Störungsdiagnose Gebläse	193

Steuerungs- und Regelungssysteme

1	Steuern und Regeln	194
1.1	Steuerkette und Regelkreis	195
1.2	Steuerungsarten, Signalformen	196
1.3	Signalfluss	197
2	EVA-Prinzip	199
3	Prüfen und Messen	203
3.1	Messen mit dem Oszilloskop	203
3.2	KTS-Diagnosetester mit 2-Kanal-Oszilloskop	206
3.3	Prüfbox	206
3.4	Prüfung am Steuergeräte-Mehrfachstecker	206
3.5	Fehlerspeicher auswerten	207
4	Elektronische Steuerungen und Regelungen	208
4.1	Motormanagement	208
4.1.1	Systemübersicht: Motormanagementsystem	209
4.1.2	Funktionsgruppen der elektronischen Steuerung	211
4.1.3	Regelungssysteme	217
4.1.4	Funktionsübersicht	219
4.2	Koppelung elektronischer Systeme im Kfz durch Datenbussystem CAN	220
5	Hydraulische und pneumatische Steuerungen	222
5.1	Grundaufbau der Steuerungen	222
5.2	Energieträger	223
5.3	Druck	223
5.4	Grundaufbau hydraulischer und pneumatischer Steuerungen	225
5.5	Geräte zur Energieumformung	225
5.5.1	Arbeitszylinder	225
5.5.2	Hydropumpen und Verdichter	226
5.5.3	Ventile	227
5.5.4	Hydrospeicher	229
5.5.5	Rohrleitungen	229
5.5.6	Wartung	229
5.5.7	Druckmessung	229
5.5.8	Schaltpläne lesen und analysieren	230
5.6	Hydraulische Systeme	230
5.6.1	Hydraulische Kupplungsbetätigung	230
5.6.2	Hilfskraftlenkung (Servolenkung)	230
5.6.3	Hydraulische Bremse	230
5.7	Pneumatische Steuerungen	230
5.7.1	Pneumatisch gesteuerte Systeme am Ottomotor	230
5.7.2	Pneumatische Systeme beim Dieselmotor	230
5.7.3	Druckluftbremsanlage	230
6	Verknüpfungssteuerungen	240
6.1	Elektrisch/elektronische Verknüpfungssteuerungen	240
6.1.1	Innenbeleuchtung eines Kfz	240
6.1.2	Logische Grundfunktionen	240
6.1.3	Pneumatische Verknüpfungssteuerungen	240

Bildquellenverzeichnis

Sachwortverzeichnis

Elektrische und elektronische Systeme

1	Spannung, Strom und Widerstand	137
1.1	Zusammenhänge im elektrischen Stromkreis	137
1.1.1	Einfacher Gleichstromkreis	137
1.1.2	Elektrische Grundgrößen	138
1.1.3	Zusammenhänge zwischen den elektrischen Grundgrößen: Ohmsches Gesetz	139
1.1.4	Elektrische Leistung, elektrische Arbeit	140
2	Messen von Spannung, Strom und Widerstand	141
2.1	Vielfachmessgerät (Multimeter)	141
2.2	Messen mit der Stromzange	142
2.3	Prüflampe, LED-Prüflampe	143
2.4	Messen mit dem Motortester	143
2.5	Fahrzeugdiagnose-, Mess- und Informationssystem	143
3	Gefahren des elektrischen Stromes - Maßnahmen der Unfallverhütung	145
3.1	Elektrische Geräte und Anlagen in der Kfz-Werkstatt	145
3.2	Vorschriften zur Prüfung elektrischer/elektronischer Systeme	146
4	Schaltpläne lesen und analysieren	146
4.1	Schaltpläne	147
4.1.1	Schaltzeichen	147
4.1.2	Gerätekennzeichnungen	148
4.1.3	Klemmenbezeichnungen	148
4.1.4	Gleichstromkreislauf im Kfz	149
4.1.5	Schaltplanarten	150
4.1.6	Lesen von Schaltplänen	151
4.1.7	Stromlaufplan für einen PKW	152
5	Elektrische Bauelemente, Grundsaltungen	155
5.1	Sicherungen, Leitungen	155
5.2	Widerstände	158
5.3	Schalter	162
5.4	Relais	164
6	Elektronische Bauelemente, Grundsaltungen	166
6.1	Halbleiterbauelemente	166
6.2	Diode	167
6.3	Optoelektronische Bauelemente	168
6.4	Transistor, Grundsaltungen	169
6.5	Halbleiterwiderstände	171
6.6	Kondensator	172
7	Energieversorgung	173
7.1	Starterbatterie	174
7.2	Prüfen und Messen	175
7.3	Aufspüren von versteckten Verbrauchern	177
7.4	Störungsdiagnose Batterie	178
8	Außenbeleuchtung	178
8.1	Scheinwerfer	179
8.2	Lampen	181
8.3	Scheinwerfersysteme mit Gasentladungslampe	182
8.4	Leuchtweitenregelung	183
8.5	Lampenstromkreisüberwachung	184
8.6	Gesetzliche Bestimmungen	185
8.7	Prüfen und Messen	185
8.8	Programmablaufplan Außenbeleuchtung	187
9	Elektronische Blink- und Warnblinkanlage	188
9.1	Wirkungsweise des elektronischen Impulsgebers	188
9.2	Prüfen und Messen	189
9.3	Programmablaufplan Blink- und Warnblinkanlage	190
9.4	Störungsdiagnose Blink- und Warnblinkanlage	190

10	Kühlgebläse, Frischluftgebläse, Heckscheibenheizung	191
10.1	Elektromotoren im Kfz	191
10.2	Prüfen und Messen	193
10.3	Programmablaufplan Frischluftgebläse	193
10.4	Störungsdiagnose Gebläse	193

Steuerungs- und Regelungssysteme

1	Steuern und Regeln	194
1.1	Steuerkette und Regelkreis	195
1.2	Steuerungsarten, Signalformen	196
1.3	Signalfluss	197
2	EVA-Prinzip	199
3	Prüfen und Messen	203
3.1	Messen mit dem Oszilloskop	203
3.2	KTS-Diagnosetester mit 2-Kanal-Oszilloskop	206
3.3	Prüfbox	206
3.4	Prüfung am Steuergeräte-Mehrfachstecker	206
3.5	Fehlerspeicher auswerten	207
4	Elektronische Steuerungen und Regelungen	208
4.1	Motormanagement	208
4.1.1	Systemübersicht: Motormanagementsystem	209
4.1.2	Funktionsgruppen der elektronischen Steuerung	211
4.1.3	Regelungssysteme	217
4.1.4	Funktionsübersicht	219
4.2	Koppelung elektronischer Systeme im Kfz durch Datenbussystem CAN	220
5	Hydraulische und pneumatische Steuerungen	222
5.1	Grundaufbau der Steuerungen	222
5.2	Energieträger	223
5.3	Druck	223
5.4	Grundaufbau hydraulischer und pneumatischer Steuerungen	225
5.5	Geräte zur Energieumformung	225
5.5.1	Arbeitszylinder	225
5.5.2	Hydropumpen und Verdichter	226
5.5.3	Ventile	227
5.5.4	Hydrospeicher	229
5.5.5	Rohrleitungen	229
5.5.6	Wartung	229
5.5.7	Druckmessung	229
5.5.8	Schaltpläne lesen und analysieren	230
5.6	Hydraulische Systeme	232
5.6.1	Hydraulische Kupplungsbetätigung	232
5.6.2	Hilfskraftlenkung (Servolenkung)	233
5.6.3	Hydraulische Bremse	234
5.7	Pneumatische Steuerungen	237
5.7.1	Pneumatisch gesteuerte Systeme am Ottomotor	237
5.7.2	Pneumatische Systeme beim Dieselmotor	239
5.7.3	Druckluftbremsanlage	239
6	Verknüpfungssteuerungen	241
6.1	Elektrisch/elektronische Verknüpfungssteuerungen	241
6.1.1	Innenbeleuchtung eines Kfz	241
6.1.2	Logische Grundfunktionen	243
6.1.3	Pneumatische Verknüpfungssteuerungen	244

Bildquellenverzeichnis	245
-------------------------------	-----

Sachwortverzeichnis	245
----------------------------	-----