

Wilfried Staudt

KRAFTFAHRZEUG TECHNIK Arbeitsplanung

**Grund- und Fachbildung für Kraftfahrzeug-
und Automobilmechaniker**

Unter Mitarbeit von Dieter Moos

mit 1800 Bildern



Inhaltsverzeichnis

Metalltechnik Kfz Technische Kommunikation/Arbeitsplanung



1 Technische Zeichnungen	2
1.1 Allgemeine Grundlagen	2
1.2 Darstellung von Körpern	6
1.2.1 Perspektivische Darstellung (DIN 5)	6
1.2.2 Darstellung in drei Ansichten (DIN 6)	7
1.2.3 Prismatische Körper	8
1.2.4 Zylindrische Körper	9
1.2.5 Gewindedarstellung	10
1.2.6 Werkstücke in Schnittdarstellungen	11
1.2.7 Oberflächenbeschaffenheit	13
1.2.8 Einteilung von Zeichnungen	16

2 Grafische Darstellungen	17
2.1 Diagramme	17
2.2 Auswerten von Diagrammen	19
3 Arbeitsabläufe planen	21
3.1 Wartungsplan	21
4 Aufgabenstellungen zum Technischen Zeichnen und zur grafischen Darstellung	22
5 Aufgabenstellungen zur Instandhaltung	28

Kraftfahrzeugtechnik Arbeitsplanung/Technische Kommunikation

Motor



1 Motormechanik eines Vierzylinder-Reihenmotors	30
1.1 Auswertung der technischen Darstellungen	31
1.2 Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen	31
1.2.1 Darstellung des Viertakt-Verfahrens	31
1.2.2 Schematische Darstellung des Ottomotors	32
1.2.3 Darstellung des Otto-Viertaktmotors als technisches System	32
1.2.4 Zeichnerische Ermittlung der Kräfte am Kurbeltrieb	37
1.3 Ermitteln und Auswerten von Diagrammen	38
1.4 Berechnung der Kennwerte des Motors	40
1.5 Prüf- und Meßtechnik Motormechanik	41
1.5.1 Prüfen des Verbrennungsraumes	41
1.5.2 Prüfen der Funktionselemente	43
1.6 Instandhaltung	44
1.6.1 Diagnose Motormechanik - Triebwerk	45
1.6.2 Arbeitspläne	45



2 Ventilsteuerung eines Vierzylinder-Reihenmotors	48
2.1 Funktionsbeschreibung	50
2.2 Zeichnerische Darstellung der Funktion	50
2.3 Werkstoffe	51
2.4 Zeichnerische Darstellungen	52
2.5 Berechnung der Kenngrößen	53
2.6 Instandhaltung	54
2.6.1 Diagnose Motormechanik - Ventilsteuerung	54
2.6.2 Arbeitspläne	54
2.7 Aufgabenstellungen zur Motormechanik	57
2.8 Aufgabenstellungen zur Instandhaltung des Motors	63



3 Intermittierende Benzeinspritzung LE-Jetronic	64
3.1 Auswertung der technischen Darstellung	65
3.2 Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen	66

3.2.1	Wirkschema der Informationsverarbeitung	66
3.2.2	Wirkschaltplan der LE-Jetronic	66
3.2.3	Entwicklung des Wirkschaltplanes der λ -Regelung	67
3.3	Auswerten von Diagrammen und Kennlinien.	68
3.4	Berechnen der Kennwerte	69
3.5	Prüf- und Meßtechnik Gemischbildung.	69
3.5.1	Betriebsdaten der LE-Jetronic	69
3.5.2	Prüfen und Messen mit dem Kfz-Multimeter	70
3.5.3	Prüfen und Messen mit dem Motortester	70
3.5.4	Prüfung der Gemischaufbereitung über den HC-Gehalt im Abgas	71
3.5.5	Abgasuntersuchung AU	72
3.6	Instandhaltung Gemischbildung	74
3.6.1	Diagnose	74
3.6.2	Arbeitspläne	76
3.7	Aufgabenstellungen zur Gemischbildung.	77
3.8	Aufgabenstellungen zur Instandhaltung der Gemischbildung	79



4	Dieselmotor mit mechanischer Reiheneinspritzpumpe	80
4.1	Auswertung der technischen Darstellung	81
4.2	Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen	81
4.2.1	Darstellung des Vorkammerverfahrens	81
4.2.2	Darstellung von Aufbau und Wirkungsweise der Reiheneinspritzpumpe	81
4.3	Auswerten von Diagrammen und Kennlinien	83
4.4	Berechnen der Kennwerte des Motors	83
4.5	Prüf- und Meßtechnik Dieselmotor	83
4.5.1	Prüfen der Einspritzdüsen	83
4.5.2	Dieselrauchgastest	84
4.5.3	Dieselmotortester	84
4.5.4	Abgasuntersuchung AU	85
4.6	Instandhaltung Dieselmotor	87



4.6.1	Diagnose	87
4.6.2	Wartungsplan	88
4.7	Aufgabenstellungen zum Dieselmotor	89
4.8	Aufgabenstellungen zur Instandhaltung der Einspritzanlage	94
5	Pumpenumlaufkühlung mit geschlossenem Kreislauf	95
5.1	Auswertung der technischen Darstellung	95
5.2	Darstellen von Aufbau und Funktionszusammenhängen	96
5.3	Auswerten von Diagrammen und Berechnen der Kennwerte	98
5.4	Prüf- und Meßtechnik Kühlsystem	98
5.5	Instandhaltung Kühlsysteme	99
5.5.1	Diagnose	99
5.5.2	Inspektionsplan	99
5.6	Aufgabenstellungen zu den Kühlsystemen	100
5.7	Aufgabenstellungen zur Instandhaltung des Kühlsystems	101



6	Motorschmierung	102
6.1	Auswertung der technischen Darstellung	102
6.2	Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen	103
6.2.1	Entwicklung eines Wirkschaltplanes Schmiersystem	103
6.2.2	Darstellen eines Schmiersystems mit Hilfe eines Schaltplanes	104
6.3	Auswerten von Diagrammen und Tabellen	104
6.4	Berechnen der Kennwerte	105
6.5	Prüf- und Meßtechnik Motorschmierung	105
6.6	Instandhaltung Motorschmierung	105
6.6.1	Diagnose	105
6.6.2	Inspektionsplan	106
6.7	Aufgabenstellungen zu den Schmiersystemen	107
6.8	Aufgabenstellungen zur Instandhaltung der Motorschmierung	108

Kraftübertragung



7 Kraftübertragungseinheit: Kupplung – Schaltgetriebe – Ausgleichsgetriebe 109

- 7.1 Auswertung der technischen Darstellung 110
- 7.2 Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen 110
 - 7.2.1 Getriebeplan, Leistungsflußbild 110
- 7.3 Auswerten von Diagrammen und Kennlinien 112
 - 7.3.1 Kupplungskennlinien 112
 - 7.3.2 Motorkennlinien - Getriebe-kennlinien 112
- 7.4 Berechnen der Kennwerte 114
- 7.5 Zeichnen des Sägezahndiagramms 115
- 7.6 Instandhaltung Kraftübertragung 116
 - 7.6.1 Diagnose 116
 - 7.6.2 Arbeitspläne 116
- 7.7 Aufgabenstellungen zur Kraftübertragung 118

7.8 Aufgabenstellungen zur Instandhaltung der Kraftübertragung 122



8 Kraftübertragungseinheit automatisches Getriebe 123

- 8.1 Auswertung der technischen Darstellung 124
- 8.2 Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen 124
 - 8.2.1 Getriebeplan 124
- 8.3 Berechnen der Kennwerte 125
- 8.4 Prüf- und Meßtechnik automatisches Getriebe 125
- 8.5 Instandhaltung automatisches Getriebe 126
 - 8.5.1 Fehlerdiagnose 126
 - 8.5.2 Inspektionsplan 127
- 8.6 Aufgabenstellungen zum automatischen Getriebe 127
- 8.7 Aufgabenstellungen zur Instandhaltung automatischer Getriebe 130

Fahrwerk



9 Fahrwerkseinheit – Radaufhängung, Räder und Bereifung, Federung, Schwingungsdämpfung, Lenkung 131

- 9.1 Auswertung der technischen Darstellungen 132
- 9.2 Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen 133
 - 9.2.1 Wirkschaltplan Radaufhängung, Räder und Bereifung, Federung und Schwingungsdämpfung 133
 - 9.2.2 Wirkschaltplan Lenkung 133
 - 9.2.3 Funktionszeichnung Radaufhängung 134
 - 9.2.4 Funktionszeichnung der gelenkten Vorderräder 135
 - 9.2.5 Funktionsbeschreibung 135
- 9.3 Auswerten von Diagrammen und Kennlinien 136
- 9.4 Berechnen der Kennwerte 136
- 9.5 Prüf- und Meßtechnik Fahrwerk 137

- 9.5.1 Achsvermessung 137
- 9.5.2 Auswuchten 139
- 9.5.3 Stoßdämpferprüfung 140
- 9.6 Instandhaltung Fahrwerk 141
 - 9.6.1 Diagnose 141
 - 9.6.2 Arbeitspläne 142
- 9.7 Aufgabenstellungen zum Fahrwerk 144
- 9.8 Aufgabenstellungen zur Instandhaltung des Fahrwerks 146



10 Karosserieinstandsetzung 147

- 10.1 Auswertung der technischen Darstellung 148
- 10.2 Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen 148
- 10.3 Auswerten von Diagrammen und Kennlinien 149
- 10.4 Berechnen der Kennwerte 149
- 10.5 Prüf- und Meßtechnik Karosserie 151

10.6	Instandhaltung Karosserie	152
10.6.1	Schadensanalyse	152
10.6.2	Instandsetzungsplan	152
10.7	Aufgabenstellungen zur Karosserie	154
10.8	Aufgabenstellungen zur Instandhaltung der Karosserie	155



11	Hydraulische Bremsanlage	156
11.1	Auswertung der technischen Darstellung	157
11.2	Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen	157
11.2.1	Prinzip der hydraulischen Bremsanlage	157
11.2.2	Wirkschlupfplan hydraulische Bremsanlage mit ABS	157
11.2.3	Funktionsbeschreibung	158
11.3	Auswerten von Diagrammen und Kennlinien	159
11.4	Berechnen der Kennwerte	160
11.5	Prüf- und Meßtechnik Bremsanlage	160
11.6	Instandhaltung der hydraulischen Bremsanlage	161
11.6.1	Diagnose	161
11.6.2	Instandsetzungspläne	162

11.7	Aufgabenstellungen zur hydraulischen Bremsanlage	164
11.8	Aufgabenstellungen zur Instandhaltung der hydraulischen Bremsanlage	165



12	Druckluft-Bremsanlage	166
12.1	Leitungsplan	167
12.1.1	Zeichnungssymbole	167
12.1.2	Funktionssymbole	169
12.1.3	Kennzeichnung der Geräteschlüsse	169
12.2	Auswertung der technischen Darstellung	169
12.3	Darstellung von Aufbau und Funktionszusammenhängen	170
12.3.1	Wirkschlupfplan der Zweikreis-Zweileitungs-Fremdkraft-Druckluft-Bremsanlage	170
12.3.2	Druckluftversorgungsanlage	172
12.3.3	Funktionsbeschreibung	173
12.4	Instandhaltung der Druckluft-Bremsanlage	174
12.4.1	Diagnose	174
12.4.2	Sicherheitskontrolle	174
12.5	Aufgabenstellungen zur Druckluft-Bremsanlage	175

Kfz-Elektrik/Elektronik



13	Elektrische und elektronische Anlagen im Kfz	178
13.1	Schaltzeichen und Schaltpläne für Kraftfahrzeuge	180
13.1.1	Grundlagen-Zeichnung	180
13.1.2	Schaltplanarten	184
13.2	Elektrische und elektronische Funktionselemente	185
13.3	Lesen und Auswerten von Schaltplänen	187
13.3.1	Zündstartschalter	187
13.3.2	Beleuchtung	187
13.3.3	Gebälse, Lüftung, Heizung	188
13.3.4	Elektronischer Warnblinkgeber	189
13.3.5	Stromversorgung	191
13.4	Berechnen der Kennwerte	193
13.4.1	Energiehaushalt im Kfz	193
13.4.2	Leiterquerschnitte	194

13.5	Prüf- und Meßtechnik	195
13.6	Instandhaltung Drehstrom-generator	199
13.6.1	Diagnose	199
13.6.2	Fehlersuchplan	199
13.6.3	Inspektionsplan	200
13.7	Aufgabenstellungen	201
13.8	Aufgabenstellung zur Instandhaltung elektrischer und elektronischer Systeme	206



14	Transistorzündanlage	210
14.1	Auswertung der technischen Darstellung	211
14.2	Entwickeln und Auswerten von Schaltplänen	213
14.3	Prüfen von Schließwinkel und Zündeneinstellung	216

14.4	Instandhaltung Zündanlage	221
14.4.1	Diagnose	221
14.4.2	Inspektionsplan	222
14.5	Aufgabenstellungen	223
14.6	Aufgabenstellungen zur Instandhaltung der Zündanlage	224



15	Kontrolleuchten am Armaturenbrett	225
15.1	Darstellen von Aufbau und Funktionszusammenhängen	225

15.1.1	Grundlagen	225
15.1.2	Logische Grundfunktionen	226
15.1.3	Kombinierte Verknüpfungsschaltung	227
15.1.4	Füllstandsüberwachung für die Kühlung	228
15.1.5	Füllstandsüberwachung der Scheiben- und Scheinwerferwaschanlage	229
15.1.6	Sicherheitsgurtüberwachung durch Kontrolleuchte	230
15.2	Aufgabenstellungen	231

Steuerungs- und Regelungstechnik



16	Elektronische Dieselregelung	233
16.1	Grundlagen – Steuern, Regeln	233
16.2	Auswertung der technischen Darstellung	234
16.3	Darstellen von Aufbau und Funktionszusammenhängen	235
16.4	Aufgabenstellungen	236

17	Motormanagement	239
17.1	Auswertung der technischen Darstellung	240
17.2	Darstellen von Aufbau und Funktionszusammenhängen	241
17.3	Prüf- und Meßtechnik	244
17.3.1	Prüfen elektronischer Systeme	244
17.3.2	Selbstdiagnosesystem	247
17.4	Aufgabenstellungen	248

System Kraftfahrzeugtechnik

18	Aufgabenstellungen System Kraftfahrzeug	250
	Teilsystem Motor	250
	Teilsystem Kraftübertragung	257
	Steuerungs- und Regelungssysteme	261
	Teilsystem Fahrwerk	263

Bildquellenverzeichnis	265
Sachwortverzeichnis	266