

DER SICHERE WEG ZUR MEISTERPRÜFUNG IM KFZ-HANDWERK

Horst Gräter

# Ottomotor

Vogel Buchverlag

Technische Akademie des Kraftfahrzeuggewerbes (TAK)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Geleitwort</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>Vorwort</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>1 Einteilung der Verbrennungsmotoren nach ihrer Arbeitsweise</b> . . . . .	<b>13</b>
1.1 Ottomotor . . . . .	13
1.2 Dieselmotor . . . . .	14
1.3 Viertaktmotor . . . . .	15
1.4 Zweitaktmotor . . . . .	16
<b>2 Einteilung der Verbrennungsmotoren nach ihrer Bauart</b> . . . . .	<b>17</b>
2.1 Zylinderanordnung . . . . .	17
2.2 Hubkolbenmotor . . . . .	18
2.3 Kreis-, Dreh-oder Rotationskolbenmotor . . . . .	18
2.4 Flüssigkeitsgekühlter Motor . . . . .	19
2.5 Luftgekühlter Motor . . . . .	19
<b>3 Viertakt-Ottomotor</b> . . . . .	<b>21</b>
3.1 Geschichte . . . . .	21
3.2 Arbeitsweise . . . . .	22
3.3 Physikalische Grundlagen . . . . .	24
3.4 Kenngrößen und -linien . . . . .	24
3.5 Aufbau des Viertakt-Ottomotors . . . . .	25
3.6 Kurbelgehäuse . . . . .	29
3.6.1 Motorblock . . . . .	30
3.6.2 Zylinder . . . . .	30
3.6.3 Ölwanne . . . . .	31
3.6.4 Kurbelgehäuse-Entlüftung . . . . .	31
3.6.5 Werkstattpraxis . . . . .	31
3.7 Zylinderkopf . . . . .	34
3.7.1 Brenn-/Verdichtungsraum . . . . .	35
3.7.2 Ansaugkanäle und-leitungen (-röhre) . . . . .	36
3.7.3 Zylinderkopfdichtung . . . . .	38
3.7.4 Zylinderkopfhaube (Ventildeckel) . . . . .	38
3.7.5 Werkstattpraxis . . . . .	39
3.8 Kurbeltrieb . . . . .	40
3.8.1 Kräfte am Kurbeltrieb . . . . .	41
3.8.2 Kolben . . . . .	42
3.8.3 Kolbenringe . . . . .	43
3.8.4 Kolbenbolzen . . . . .	43
3.8.5 Pleuelstange . . . . .	44
3.8.6 Kurbelwelle . . . . .	44
3.8.7 Kurbelwellenlager . . . . .	45
3.8.8 Schwungrad . . . . .	46
3.8.9 Schwingungsdämpfer . . . . .	46
3.8.10 Ausgleichs wellen.....	46
3.8.11 Werkstattpraxis . . . . .	47
3.9 Motor-/Ventilsteuerung . . . . .	51
3.9.1 Ventilsteuerzeiten . . . . .	52
3.9.2 Nockenwelle . . . . .	53
3.9.3 Nockenwellenlagerung . . . . .	53
3.9.4 Nockenwellenantrieb . . . . .	53
3.9.5 Ventilstößel . . . . .	56
3.9.6 Stößelstangen . . . . .	56
3.9.7 Kipphebel . . . . .	57
3.9.8 Schwing-oder Schleppebel . . . . .	57
3.9.9 Ventile . . . . .	57
3.9.10 Ventilführung und Ventilschaftabdichtung . . . . .	58
3.9.11 Ventildedern . . . . .	58
3.9.12 Ventildederteller und Kegelstücke . . . . .	58
3.9.13 Ventildrehvorrichtung . . . . .	59

3.9.14 Ventilspiel . . . . .	59
3.9.15 Ventilsitz . . . . .	60
3.9.16 Werkstattpraxis . . . . .	60
3.10 Motoraufhängung . . . . .	66
3.10.1 Werkstattpraxis . . . . .	66
3.11 Motorschmierung . . . . .	66
3.11.1 Schmiersysteme . . . . .	67
3.11.2 Ölpumpe . . . . .	69
3.11.3 Öldruckkontrolle . . . . .	69
3.11.4 Ölkühlung . . . . .	70
3.11.5 Motoröl . . . . .	70
3.11.6 Werkstattpraxis . . . . .	72
3.12 Kraftstoffförderung . . . . .	75
3.12.1 Kraftstofftank . . . . .	75
3.12.2 Kraftstoffleitungen . . . . .	75
3.12.3 Kraftstoffpumpe . . . . .	75
3.12.4 Be- und Entlüftung des Kraftstofftanks mit Kraftstoff dampf - Auffangsystem . . . . .	77
3.12.5 Kraftstoff Vorratsanzeige . . . . .	77
3.12.6 Kraftstoff . . . . .	78
3.12.7 Werkstattpraxis . . . . .	78
3.13 Gemischbildung . . . . .	79
3.13.1 Vergaser . . . . .	79
Grundsätzlicher Aufbau . . . . .	80
Schwimmersystem . . . . .	81
Hauptdüsenystem . . . . .	81
Leerlauf . . . . .	81
Übergangssystem . . . . .	82
Startsystem . . . . .	83
Beschleunigungssystem . . . . .	84
Anreicherungssystem . . . . .	84
Zusatzeinrichtungen . . . . .	84
Vergaserbauarten . . . . .	85
Gleichdruckvergaser . . . . .	86
Elektronisch gesteuerter Vergaser . . . . .	87
Werkstattpraxis . . . . .	87
3.13.2 Einspritzanlagen . . . . .	89
Kontinuierliche Einspritzung . . . . .	89
Kontinuierliche Einspritzsysteme (K- und KE-Jetronic, KE-Motronic) . . . . .	89
Intermittierende Einspritzung . . . . .	89
Intermittierende Einspritzsysteme (L- und LH-Jetronic, Motronic, Mono-Jetronic und Multec) . . . . .	91
3.14 Filter . . . . .	91
3.14.1 Luftfilter . . . . .	91
3.14.2 Kraftstofffilter . . . . .	92
3.14.3 Motorölfilter . . . . .	92
3.14.4 Werkstattpraxis . . . . .	93
3.15 Motorkühlung . . . . .	95
3.15.1 Luftkühlung . . . . .	96
3.15.2 Flüssigkeitskühlung . . . . .	97
3.15.3 Werkstattpraxis . . . . .	103
3.16 Abgassystem . . . . .	104
3.16.1 Auspuff krümmer und-leitungen . . . . .	105
3.16.2 Schalldämpfer/Auspuff topfe.....	105
3.16.3 Abgasentgiftung . . . . .	106
3.16.4 Katalysator . . . . .	106
3.16.5 Lambda-Sonde . . . . .	108
3.16.6 Abgasrückführung . . . . .	109
3.16.7 Abgasuntersuchung (AU, früher ASU) . . . . .	110
3.16.8 Werkstattpraxis . . . . .	114
3.17 Batteriezündung . . . . .	114
3.17.1 Konventionelle Spulenzündung SZ . . . . .	115
Zündenergie - Erzeugung und Verbrauch . . . . .	116
Steuerung der Zündenergie . . . . .	116
Batterie . . . . .	116
Zündschalter . . . . .	117
Zündspule . . . . .	117
Zündverteiler . . . . .	117
Zündzeitpunkt und Zündwinkel . . . . .	118
Zündunterbrecher . . . . .	118

Schließwinkel und Unterbrecher-Kontaktabstand . . . . .	.119
Zündkondensator . . . . .	.119
Zündversteller . . . . .	.119
Zündkerzen . . . . .	.121
3.17.2 Grenzen der konventionellen Spulenzündung . . . . .	.122
3.17.3 Kontakt gesteuerte Transistorzündung TZ-K.....	.123
3.17.4 Transistorzündung mit Induktionsgeber TZ-I . . . . .	.123
3.17.5 Transistorzündung mit Hallgeber TZ-H . . . . .	.123
3.17.6 Elektronische Zündung EZ . . . . .	.124
3.17.7 Vollelektronische Zündung VZ . . . . .	.125
3.17.8 Hochspannungs-KondensatorzündungHKZ. . . . .	.125
3.17.9 Werkstattpraxis . . . . .	.125
<b>4 Zweitakt-Ottomotor.</b> . . . . .	.127
4.1 Geschichte . . . . .	.127
4.2 Grundsätzlicher Aufbau . . . . .	.129
4.3 Arbeitsweise . . . . .	.129
4.4 Spülung . . . . .	.130
4.4.1 Querstromspülung . . . . .	.130
4.4.2 Umkehrspülung . . . . .	.130
4.4.3 Gleichstromspülung . . . . .	.130
4.5 Motorsteuerung . . . . .	.132
4.5.1 Drehschiebersteuerung . . . . .	.132
4.5.2 Membransteuerung . . . . .	.132
4.6 Bauliche Besonderheiten . . . . .	.132
4.6.1 Motorblock mit Kurbelgehäuse und Zylinderkopf . . . . .	.132
4.6.2 Kolben und Kolbenringe . . . . .	.133
4.6.3 Zündkerze . . . . .	.133
4.6.4 Kraftstoff und Schmierung . . . . .	.133
4.7 Vor- und Nachteile des Zweitakt-Ottomotors im Vergleich zum Viertakt-Ottomotor. . . . .	.134
<b>5 Kreiskolbenmotor.</b> . . . . .	.135
5.1 Geschichte . . . . .	.135
5.2 Grundsätzlicher Aufbau . . . . .	.137
5.3 Arbeitsweise . . . . .	.138
5.4 Vor- und Nachteile des Kreiskolbenmotors im Vergleich zum Viertakt-Ottomotor. . . . .	.139
<b>6 Aufladung</b> . . . . .	.141
6.1 Besonderheiten der Aufladung beim Ottomotor. . . . .	.141
6.2 Ladesysteme . . . . .	.141
<b>Quellenverzeichnis</b> . . . . .	.145
<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	.147