Bernd L. Nepomuck · Udo Janneck

Das Schrauberhandbuch

Technik · Wartung · Instandsetzung

Delius Klasing Verlag

INHALT

1. Der Verbrennungsmotor 11
1.1. Wie ein Motor grundsätzlich funktioniert 11
1.1.1. Der Viertaktmotor 16
1.1.2. Der Zweitaktmotor 19
1.1.3. Unterschiede zwischen Zwei- und Viertaktmotoren 22
1.1.4. Ein- und Mehrzylinder-Ottomotoren 25
1.2. Prinzipieller Aufbau von Motoren, ihren Bestandteilen und Baugruppen 39
1.2.1. Motorgehäuse, Kurbeltrieb und Wellen 40
1.2.2. Der Zylinder 52
1.2.3. Der Zylinderkopf 58
1.2.4. Die Steuerung der Ventile beim Viertaktmotor 63
1.3. Drehzahl und Drehmoment – Leistungsverlauf von Verbrennungsmotoren 85
1.4. Warum ein Verbrennungsmotor gekühlt werden muss und wie die Motorkühlung funktioniert 88
1.4.1. Die direkte Fahrtwindkühlung 90
1.4.2. Kühlung durch Flüssigkeiten 91
1.4.3. Zusätzliche Kühlung 93
1.4.4. Winterfahrten – Kühlerabdeckung bei unzureichender Motorölerwärmung 94
1.5. Warum geschmiert werden muss und welche Schmierstoffe zum Einsatz kommen 95
1.5.1. Aufgaben des Schmiermittels und seine Funktionen bei der Schmierung von Viertaktmotoren 98
1.5.2. Wie die Ölversorgung bei Motorradmotoren funktioniert 100
1.5.3. Wie Zweitaktmotoren geschmiert werden 108
1.5.4. Motoröle: Geheimnisse eines Lebenssaftes 110
1.6. Wie man Motoren richtig warmfährt und worauf zu achten ist 118

2. Motoren-Instandsetzung und Wartungsarbeiten 120
2.1. Ausbauen des Motors 121
2.2. Zylinderkopf abbauen und zerlegen 125
2.2.1. Zylinderkopf, Ventile, Nockenwellen und Ventilsteuerung: einfaches Prüfen der Einzelteile 137
2.2.2. Einschleifen und Fräsen der Ventilsitze, Auswechseln der Ventilführungen 145
2.3. Zylinder, Zylinderblock und Kolben demontieren und kontrollieren 150
2.3.1. Kurbelwelle, Pleuel und Lager, einfach geprüft 155
2.4. Wiederaufbau: Kolben, Zylinder, Zylinderköpfe sowie Grundeinstellen von Nockenwellen und Steuerketten der OHC- und DOHC- Motoren 157
2.5. Ventilspieleinstellung: »Erhält Leistung und Gesundheit« 167

2.5.1. Ventilspiel einstellen an der BMW R75/6 (gilt für alle BMW-Zweiventilmotoren), als Beispiel für OHV-Motoren ... 168
2.5.2. Ventilspiel einstellen an der Yamaha SR 500/XT500 als Beispiel für OHC- Motoren . 169
2.6. Regelmäßige Wartungsarbeiten am Motor ... 172
2.6.1. Motorölstand korrekt prüfen ... 174
2.7. »Was tun?«– Ein paar nicht alltägliche Fälle ... 176
2.7.1. Ausfall eines Zylinders an Mehrzylindermotoren ... 176
2.7.2. Motorschäden ... 177
2.7.3. Ungewöhnliche mechanische Geräusche aus dem Motor ... 180
2.7.4. Nachlassen der Motorleistung ... 181
2.7.5. Der Motor ist zu heiß ... 181
2.7.6. Hoher Motorölverbrauch ... 182
2.7.7. Motoröl entweicht aus der Motorentlüftung oder aus überraschend entstandenen Leckagen an den Gehäusedichtflächen ... 182

3. Vergaser, Tankanlagen, Kraftstoffe und Leistungsbedarf . 184
3.1. Die Frischgasaufbereitung, oder: Wie ein brennbares Gemisch entsteht ... 184
3.2. Der Vergaser ... 186
3.2.1. Verschiedene Vergasertypen und ihre grundsätzliche Arbeitsweise ... 187
3.3. Die Kaltstart-Einrichtung (Choke und Startvergaser): Zusammenarbeit mit dem Vergaser ... 198
3.4. Einstellarbeiten an Vergasern ... 200
3.4.1. Prüfen der optimalen Gemischaufbereitung mit dem Lambdatester ... 213
3.4.2. Lastwechselprobleme durch falsche Bedüsung und mangelnde Vergaser-Synchronisation ... 216
3.5. Wartungsarbeiten und Reparaturen an Vergasern ... 216
3.6. Tankanlagen und Kraftstoffzuleitung ... 219
3.6.1. Wartung und Instandsetzung ... 223
3.7. Kraftstoffe: Eigenschaften und Verbrauch ... 224
3.7.1. Welches Benzin – Normal, Super, oder Super Plus – soll ich fahren? ... 226
3.8. Der Leistungsbedarf – und die Kunst, verbrauchsoptimiert Motorrad zu fahren ... 227

4. Kraftstoff- Einspritz-Anlagen und Digitales Motormanagement ... 230
4.1. Die digitale Motor-Elektronik (Motronic MA 2.2) von Bosch am Beispiel der BMW R 1100 RS ... 232
4.2. Die digitale Motorelektronik BMS-K (BMW Motor-Steuerung) am Beispiel der BMW R 1200 GS ... 236
4.3. Die sequenzielle, elektronische Zünd- und Kraftstoffeinspritzanlage EFI am Beispiel der Harley-Davidson FLT Zweizylinder-V-Modelle ... 239

5. Luftfilter und Ansaug-Geräusche ... 244
5.1. Warum Luft gefiltert werden sollte und warum der Ansaugtrakt ein wichtiges Wörtchen bei der Leistungsentfaltung eines Motors mitzureden hat ... 244

5.1.1. Die Arten der Luftfilter und worauf es ankommt ... 245
5.1.2. Wartung und Pflege von Luftfiltern ... 247

6. Abgassysteme und Schalldämpfung ... 248
6.1. Die Abgasanlage des Viertaktmotors ... 253
6.2. Die Abgasanlage des Zweitaktmotors ... 257
6.3. Der Katalysator am Motorrad ... 257
6.4. Probleme von Zubehöranlagen: Leistung oder Show ... 262
6.5. Gegenwärtige und zukünftige Abgasnormen nach den EU-Richtlinien ... 264
6.6. Wartung und Pflege der Abgasanlage ... 264

7. Die Kraftübertragung ... 266
7.1. Der Primärantrieb: Kraftweg von der Kurbelwelle zur Kupplung ... 267
7.1.1. Primärantrieb über Zahnräder ... 267
7.1.2. Primärantrieb über Rollenketten, Hülsenketten oder Zahnketten ... 268
7.1.3. Primärantrieb über Zahnriemen ... 269
7.1.4. Hinweise zur Wartung, Pflege und Reparatur von Primärantrieben ... 270
7.2. Die Kupplung: Trenn- und Bindeglied zwischen Motor und Getriebe ... 270
7.2.1. Einscheiben- und Mehrscheibenkupplung, Anti-Hopping-Kupplung und deren Wirkungsweise ... 272
7.2.2. Arbeitsweise der hydraulischen und der mechanischen Kupplungsbetätigung ... 275
7.2.3. Wann eine Kupplung verschlissen ist, wie man sie prüft und was man auswechselt ... 277
7.2.4. Wartung von Kupplungsseilzügen, Entlüften der Kupplungshydraulik ... 278
7.3. Das Schaltgetriebe: Anpassung der Motorkraft an Fahrwiderstände von Straße und Wind ... 278
7.3.1. Wie ein Schaltgetriebe funktioniert ... 279
7.3.2. Schmierölversorgung von Motorradgetrieben und Hinterachsantrieben ... 282
7.3.3. Wartungs- und Reparaturmöglichkeiten an Schaltgetrieben ... 283
7.4. Der Hinterradantrieb (Sekundärantrieb) ... 285
7.4.1. Rollenkette, Kettenräder und Ritzel ... 285
7.4.2. Antriebsketten für Motorräder; Kettenschutz und gekapselter Kettenantrieb ... 288
7.4.3. Wichtig: die Kettenspannung ... 290
7.4.4. Tipps zum Aus- und Einbau von Antriebskette und Kettenrädern ... 293
7.4.5. Pflege und Wartung des Kettenantriebes ... 295
7.4.6. Der Zahnriemen als Hinterradantrieb ... 296
7.4.7. Die Alternative: Hinterradantrieb mit Kardanwelle – schwer, aber pflegeleicht und solide ... 298
7.4.8. Wartung von Karden (Gelenkwellen-)antrieben ... 300
7.4.9. Errechnung der Fahrgeschwindigkeit auf der Basis der Untersetzungsangaben in den technischen Daten des betreffenden Motorrades ... 301
7.5. Startvorrichtungen ... 302
7.5.1. Der Kickstarter ... 302
7.5.2. Der Elektrostarter (E-Starter) ... 303
7.5.3. Wartung und Reparatur an Startvorrichtungen ... 304

8. Die elektrische Anlage 305
8.1. Über die bordeigene Stromversorgung von Motorrädern 305
8.1.1. Stromfluss im Bordnetz der Maschine 307
8.2. Stromerzeuger und Regler 316
8.2.1. Der Stromgenerator (Lichtmaschine) 316
8.2.2. Gleichrichter: Wie man aus Wechselstrom oder Drehstrom Gleichstrom formt 321
8.2.3. Die Wechselstromregelung 322
8.2.4. Die Drehstrom-Wechselstromregelung mit dem Reglergleichrichter 324
8.3. Die Fahrzeugbatterie: Als Stromsammler unentbehrlich! 326
8.3.1. Der herkömmliche Standard-Blei/Schwefelsäure-Akkumulator 328
8.3.2. Wie man mit Blei/Schwefelsäure-Akkumulatoren richtig umgeht 330
8.3.3. Laden von Standard-Blei/Schwefelsäure-Akkumulatoren 330
8.3.4. Wartungsfreie Batterien – worauf es ankommt und wie sie geladen werden 332
8.3.5. Überwintern und Langzeitlagern von Batterien 336
8.4. Der Elektrostarter (E-Starter) 337
8.4.1. Funktion des Elektromotors beim Elektrostarter 337
8.4.2. Arten von Startermotoren 339
8.4.3. Wartungsarbeiten an Elektrostartern 342
8.4.4. Magnetschalter/Starterrelais 343
8.4.5. Das Einrückrelais beim Schub-Schraubtrieb-Starter 343
8.5. Beleuchtungsanlage, Blinker und Verkabelung 344
8.5.1. Der Hauptscheinwerfer 344
8.5.2. Glühlampen, Gasentladungslampen und LEDs 346
8.5.3. Rück- und Bremslichter am Motorrad 350
8.5.4. Die Blinkeranlage 351
8.5.5. Der Kabelbaum 352
8.5.6. Sicherungen 353
8.6. Fehlersuche in der Bordelektrik von Motorrädern 354
8.6.1. Einige Fehlerquellen in der Starter- und in der Zündanlage 358
8.6.2. Fehlerquellen im Bordnetz, an der Fahrzeugbatterie und bei der Stromerzeugung 360

9. Mechanische, elektronische und digitalelektronische Zündanlagen 362
9.1. Die kontaktgesteuerte Batterie-Spulenzündung 362
9.1.1. Der Zündschalter (Zündschloss) 363
9.1.2. Bauelemente der kontaktgesteuerten Batterie-Spulenzündanlage 364
9.1.3. Die Zündspule 364
9.1.4. Zündkabel 365
9.1.5. Der Zündunterbrecher (Unterbrecherkontakte) 366
9.1.6. Der Zündkondensator 367
9.1.7. Die Zündverstelleinrichtung – Frühverstellung des Zündzeitpunktes und Schließwinkelsteuerung 367
9.1.8. Funktion des Fliehkraftreglers für die Frühzündung (mechanische Zündverstelleinrichtung) 369
9.1.9. Beschreibung eines Zündzyklus (Einzylindermotor) 370

9.1.10. Einstellen von Unterbrecher-Kontaktabstand und Zündzeitpunkt 371
9.2. Die kontaktlose Transistorzündanlage (TZ bzw. TCI) 377
9.2.1. Zündspulen für Transistorzündanlagen 379
9.2.2. »Pickup«-Zündimpulsgeberspule (auch Suchspule genannt) 379
9.2.3. Funktion der Transistorelektronik 380
9.2.4. Praktische Anwendungsbeispiele 381
9.2.5. Dynamische Überprüfung des Zündzeitpunktes und der Frühverstelleinrichtung einer T.C.I.-Zündanlage (Stroboskoplampe) 382
9.3. Die Hochspannungs-Kondensator-Zündanlage (HKZ bzw. CDI) 383
9.3.1. Beispiel Hochspannungs-Kondensator-Zündanlage Honda CX 500 383
9.3.2. Andere HKZ-/CDI-Zündanlagen 385
9.3.3. Dynamische Überprüfung des Zündzeitpunktes und der Frühverstelleinrichtung einer C.D.I.-Zündanlage (Stroboskoplampe) 385
9.4. Mikrocomputergesteuerte Zündanlagen mit elektronischer, rechnergesteuerter Frühverstellung des Zündzeitpunktes 386
9.4.1. Praktisches Beispiel einer vollelektronischen, mikrocomputergesteuerten Transistorzündanlage 391
9.4.2. Dynamische Überprüfung von Zündzeitpunkt und Frühverstelleinrichtung einer digitalen, mikrocomputergesteuerten Zündanlage (Stroboskoplampe) 391
9.5. Die Zündkerze 392
9.5.1. Norm der Wärmewertabstufung 395
9.5.2. Kerzengesichter lesen 397
9.5.3. Probleme mit Zündkerzen 399

10. Leistungssteigerung, Tuning und Leistungsanpassaung 400
10.1. Der Einstieg – Was bringen Vergaser-Kits? 402
10.1.1. Einfluss von Höhe, Klima und Wetter auf das Leistungsverhalten von Motoren 405
10.2. RAM AIR-Systeme und Luftfilterkasten als Faktor für Leistungssteigerung 407
10.3. Wie wäre es mit einer leistungssteigernden Abgasanlage? 408
10.4. Veränderungen am Motor 409
10.5 Chip-Tuning und Elektronik zur Leistungssteigerung 416
10.5.1. G-Pack-Tuning 418
10.6. Messungen auf dem Rollen-Leistungsprüfstand 418
10.7. Legale und weniger legale Tipps und Tricks für Tuningmaßnahmen 419
10.8. Herabsetzen der Verdichtung (Kompression) an Viertaktmotoren, um in exotischen Ländern Benzin mit niedrigem Oktanwert ohne Motorschäden fahren zu können 422

11. Das Fahrwerk 423
11.1. Fahrgestell und Straßenlage 423
11.1.1. Einfluss von Fahrwerksgeometrie, Federung und Dämpfung sowie der Reifen 424
11.2. Der Rahmen und seine verschiedenen Bauarten 437
11.2.1. Reparaturarbeiten am Rahmen 443
11.3. Vorderradführung und Lenkung 445
11.3.1. Die Teleskop-Vorderradgabel (Tauchgabel) 449
11.3.2. Anti-Dive-Systeme: Was bedeuten sie und wie steht es heute darum? 455

11.3.3. Grundeinstellung, Abstimmung und Veränderungen an Federung und Dämpfung der Teleskop-Vorderradgabel ... 455
11.3.4. Die Vorderrad-Schwinghebelgabel ... 459
11.3.5. Die Telelever-Vorderradgabel ... 459
11.3.6. Die Hossack-Duolever-Vorderradaufhängung ... 460
11.3.7. Montagearbeiten an der Vordergabel, Einstellen der Lenkkopflager ... 461
11.4. Hinterradschwinge und Federungs-/Dämpfungselemente ... 466
11.4.1. Einstellarbeiten an Hinterradschwingen und Federbeinen ... 475
11.4.2 Abstimmung von Hinterradfederung und Dämpfung ... 477
11.5. Die Räder ... 480
11.5.1. Leichtmetallspeichenräder (Gussräder) ... 480
11.5.2. Speichenräder ... 481
11.5.3. Verbundräder ... 483
11.6. Die Radlager ... 484
11.7. Motorrad-Reifen ... 485
11.7.1. Diagonalreifen, Diagonal-Gürtelreifen und Radial-Gürtelreifen ... 488
11.7.2. Motorrad-Reifen mit und ohne Schlauch ... 493
11.7.3. Ein paar Informationen über Felgen ... 497
11.7.4. Reifenkennzeichnungen und ihre Bedeutung ... 498
11.7.5. Wichtige Tipps zum Thema Reifen ... 500
11.8. Die Bremsanlage ... 503
11.8.1. Wie sich Bremsvorgänge auf das Fahrverhalten von Motorrädern auswirken ... 504
11.8.2. Das Antiblockiersystem (ABS) ... 507
11.8.3. Welche Typen herkömmlicher Bremsanlagen es gibt und wie sie funktionieren ... 518
11.8.4. Auswechseln von Bremsklötzen, Bremsbacken und Belägen ... 532
11.8.5. Bremsflüssigkeiten für hydraulische Scheibenbremsanlagen und die Entlüftung der Anlage ... 538

12. Wichtige Werkzeuge und Hilfsmittel für Reparatur und Wartung ... 543
12.1 Grundausstattung für die Werkstatt ... 543
12.2. Bordwerkzeug und Zubehör ... 546
12.3. Schmierfette ... 547
12.3.1. Schmierstellen am Motorrad, und welche Fette geboten oder verboten sind ... 548

13. Pflegen, Einmotten und Überwintern ... 549
13.1 Wiederinbetriebnahme der Maschine ... 552

Stichwortverzeichnis ... 553
Quellen und weiterführende Literatur ... 566