

Richard van Basshuysen/
Fred Schäfer (Hrsg.)

Handbuch Verbrennungsmotor

Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven

Mit 1256 Abbildungen

ATZ/MTZ Fachbuch



Kapitel, Beiträge und Mitarbeiter

	Geschichtlicher Rückblick	Prof. Dr.-Ing. Stefan Zima
	Definition und Einteilung der Hubkolbenmotoren	
2.1	Definitionen	Dr.-Ing. Hanns-Erhard Heinze/
2.2	Möglichkeiten der Einteilung	Prof. Dr.-Ing. Helmut Tschöke
3	Kenngrößen	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Spicher
3.1	Hubvolumen und Hub-Bohrungs- verhältnis	
3.2	Verdichtungsverhältnis	
3.3	Drehzahl und Kolbengeschwindigkeit	
3.4	Drehmoment und Leistung	
3.5	Kraftstoffverbrauch	
3.6	Gasarbeit und Mitteldruck	
3.7	Wirkungsgrad	
3.8	Luftdurchsatz und Zylinderfüllung	
3.9	Luft-Kraftstoff-Verhältnis	
4	Kennfelder	
4.1	Verbrauchskennfelder	Dr.-Ing. Peter Wolters/
4.2	Emissionskennfelder	Dipl.-Ing. Bernd Haake
4.3	Zündungs- und Einspritzkennfelder	
4.4	Abgastemperaturfelder	
5	Thermodynamische Grundlagen	Prof. Dr.-Ing. Fred Schäfer
5.1	Kreisprozesse	
5.2	Vergleichsprozesse	
5.3	Offene Vergleichsprozesse	
5.4	Wirkungsgrade	
5.5	Energiebilanz am Motor	
6	Triebwerk	Prof. Dr.-Ing. Stefan Zima
6.1	Kurbelbetrieb	
6.2	Drehschwingungen	
7	Motorkomponenten	
7.1	Kolben/Kolbenbolzen/Kolbenbolzen- sicherung	Dr.-Ing. Uwe Mohr
7.2	Pleuel	Philippe Damour
7.3	Kolbenringe	Dr.-Ing. Rolf Jakobs
7.4	Kurbelgehäuse	Dipl.-Ing. Günter Helsper Dipl.-Ing. Karl B. Langlois
7.5	Zylinder	Dipl.-Ing. Frank Zwein Dipl.-Ing. Markus Müller
7.6	Ölwanne	Dipl.-Ing. Günter Helsper/
7.7	Kurbelgehäuseentlüftung	Dipl.-Ing. Karl B. Langlois
7.8	Zylinderkopf	Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Hannibal
7.9	Kurbelwellen	Dr. Leopold Kniewallner
7.10	Ventiltriebskomponenten	Dipl.-Ing. Michael Haas
7.11	Ventile	Dr.-Ing. Klaus Gebauer

7.12	Ventilfedern	Dr.-Ing. Rudolf Bonse
7.13	Ventilführungen	Dr.-Ing. Gerd Krüger
7.14	Ventilsitzringe	
7.15	Ölpumpe	Dr.-Ing. Christof Lamparski Christof Härle Bernd Schreiber
7.16	Nockenwelle	Dr.-Ing. Martin Lechner Dipl.-Ing. Rolf Kirschner
7.17	Kettentrieb	Dr.-Ing. Peter Bauer
7.18	Riementriebe	Dr.-Ing. Manfred Arnold Dipl.-Ing. Matthias Farrenkopf
7.19	' Lager in Verbrennungsmotoren	Dipl.-Ing. Ulf G. Ederer
7.20	Ansaugsysteme	Dr.-Ing. Olaf Weber
7.21	Dichtsysteme	
7.21.1	Zylinderkopfdichtungssysteme	Dipl.-Ing. Armin Diez
7.21.2	Spezialdichtungen	Dipl.-Ing. Thomas Breier Dipl.-Ing. Wilhelm Kullen
7.21.3	Elastomer-Dichtsysteme	Dipl.-Ing. Eberhard Griesinger
7.21.4	Entwicklungsmethoden	Dipl.-Ing. Uwe Georg Klump Dr. rer. nat. Hans-Peter Werner
7.22	Verschraubungen am Motor	Dipl.-Ing. Siegfried Jende
7.23	Abgaskrümm器	Dipl.-Ing. Hubert Neumaier
7.24	Steuerorgane des Zweitaktmotors	Dr.-Ing. Uwe Meinig
8	Schmierung	Prof. Dr.-Ing. Stefan Zima
8.1	Tribologische Grundlagen	
8.2	Schmiersystem	
9	Reibung	Dr.-Ing. Franz Koch
9.1	Kenngroßen	
9.2	Reibungszustände	
9.3	Verfahren zur Reibungsmessung	
9.4	Einfluss des Betriebszustandes und der Randbedingungen	
9.5	Einfluss der Reibung auf den Kraftstoffverbrauch	
9.6	Reibungsverhalten ausgeführter Verbrennungsmotoren	
10	Ladungswechsel	
10.1	Gaswechseleinrichtungen beim 4-Takt-Motor	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Spicher
10.2	Ladungswechselrechnung	
10.3	Gaswechsel bei Zweitaktmotoren	Dr.-Ing. Uwe Meinig
10.4	Variable Ventilsteuerungen	Dipl.-Ing. Andreas Knecht Dipl.-Ing. Wolfgang Stephan Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Hannibal
10.5	Impulsaufladung und Laststeuerung von Hubkolbenmotoren durch ein Lufttaktventil	Dr.-Ing. Alfred Elsässer Dipl.-Ing. Wolfgang Schilling Dipl.-Ing. Jan Schmidt Dipl.-Ing. Kay Brodesser Dr.-Ing. Oskar Schatz

11	Aufladung von Verbrennungsmotoren	Prof. Dr.-Ing. Hans Zellbeck
11.1	Mechanische Aufladung	
11.2	Abgasüberaufladung	
11.3	Ladeluftkühlung	
11.4	Zusammenwirken von Motor und Verdichter	
11.5	Dynamisches Verhalten	
11.6	Zusatzmaßnahmen bei aufgeladenen Verbrennungsmotoren	
12	Gemischbildungsverfahren und Systeme	
12.1	Innere Gemischbildung	Prof. Dr.-Ing. Fred Schäfer
12.2	Äußere Gemischbildung	
12.3	Gemischbildung mittels Vergaser	
12.4	Gemischbildung mittels Benzineinspritzung	Prof. Dr.-Ing. Helmut Tschöke
12.4.2	Direkteinspritzsysteme	Dipl.-Ing. Achim Koch
12.5	Gemischbildung bei Dieselmotoren	Prof. Dr.-Ing. Helmut Tschöke
12.5.1	Einspritzsysteme Überblick	
12.5.2	Systeme mit einspritzsynchrone Druckerzeugung	
12.5.3	Systeme mit zentralem Druckspeicher	Dr. Klaus Wenzlawski
12.5.4	Einspritzdüsen und Düsenhalter	Prof. Dr.-Ing. Helmut Tschöke
12.5.5	Anpassung des Einspritzsystems an den Motor	
13	Zündung	
13.1	Ottomotor	Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Manfred Adolf/
13.2	Zündkerzen	Dipl.-Ing. Heinz-Georg Schmitz
13.3	Dieselmotor	
14	Verbrennung	
14.1	Grundlagen	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Günter P. Merker
14.2	Ottomotorische Verbrennung	
14.3	Dieselmotorische Verbrennung	
14.4	Wärmeübertragung	
15	Verbrennungsverfahren	
15.1	Verbrennungsverfahren für Dieselmotoren	Dr.-Ing. Detlef Hieber/ Prof. Dr.-Ing. Helmut Tschöke
15.2	Ottomotoren	Dr.-Ing. Michael Fischer Dipl.-Ing. Reinhold Bals
15.3	Zweitakt Dieselmotor	Dr.-Ing. Uwe Meinig
15.4	Zweitakt Ottomotor	
16	Elektronik und Mechanik für Motor- und Getriebesteuerung	
16.1	Umweltanforderungen	Dipl.-Ing. Rainer Riecke
16.2	Standalone Produkte (Wegbau Geräte)	
16.3	Verbindungstechnik	
16.4	Integrierte Produkte (MTM = Mechatronik Transmission Module)	

16.5	Elektronischer Aufbau, Strukturen und Bauelemente	
16.6	Steuergeräteelektronik	
16.7	Software-Strukturen	Dr.-Ing. Robert Reibold
16.8	Modellbasierte Funktionsstruktur für Motorsteuerung	Dipl.-Ing. Achim Koch
16.9	Funktionen	
17	System Antriebsstrang	
17.1	Antriebsstrang-Architektur	Dr.-Ing. Michael Ulm
17.2	Längsdynamik des Kraftfahrzeuges	
17.3	Getriebetypen	
17.4	Leistungsebene und Signalverarbeitungsebene	
17.5	Getriebesteuerung	Dipl.-Ing. Friedrich Graf
17.5	Integriertes Antriebsstrangmanagement (IPM)	
17.7	Integrierter Starter-Generator (ISG)	Dipl.-Ing. Peter Skotzek
18	Sensoren	Dr.-Ing. Anton Grabmaier
18.1	Temperatursensoren	
18.2	Klopfsensoren	
18.3	Abgassensoren	
18.4	Drucksensoren	
18.5	Luftmassensensoren	
18.6	Drehzahlsensoren	
19	Aktuatorik	Dipl.-Ing. Stefan Klöckner
19.1	Antriebe für Füllungsregler	
19.2	Drosselklappenstellglieder	
19.3	Drallklappen	
19.4	Abgasrückführventile	
19.5	Komponenten Verdunstungsemission	
20	Kühlung von Verbrennungsmotoren	Dipl.-Ing. Matthias Banzhaf
20.1	Allgemeines	
20.2	Anforderungen an das Kühlsystem	
20.3	Berechnungsgrundlagen und Simulations-Tools	
20.4	Subsysteme der Motorenkühlung	
20.5	Kühlmodule	
20.6	Gesamtsystem Motorkühlung	
21	Abgasemissionen	
21.1	Gesetzliche Vorschriften	Univ.-Prof. Dipl.-Ing.
21.2	Abgasmesstechnik	Dr. techn. Ernst Pucher
21.3	Schadstoffe und ihre Entstehung	
21.4	Minderung von Schadstoffen	
21.5	Abgasnachbehandlung Ottomotor	
21.5.1	Katalysatoraufbau und chemische Reaktionen	Dipl.-Ing. Stefan Brandt
21.5.2	Katalysatorkonzepte stöchiometrisch betriebener Motoren	Dr. Stefan Siemund/ Dr.-Ing. Susanne Stiebels

21.5.3	Katalysatorkonzepte für Magermotoren	Dipl.-Ing. Stefan Brandt Dipl.-Ing. Uwe Dahle Dr. Andree Bergmann
21.5.4	Metallische Katalysatorträger	
21.6	Abgasnachbehandlung Dieselmotor	
21.6.1	Diesel-Oxidations Katalysatoren	Dr. rer. nat. Peter Scherm
21.6.2	NO _x -Adsorber für Diesel Pkw	Dr. rer. nat. Tilman Beutel
21.6.3	Partikelfilter	Dipl.-Ing. Andreas Mayer/ Prof. Dr. Heinz Burtscher/ Dr. Markus Kasper
21.6.3.12	Katalytischer Rußfilter	Dipl.-Ing. Alfred Punke
22	Betriebsstoffe	Dipl. Ing. Günter H. Seidel
22.1	Kraftstoffe	
22.2	Schmierstoffe	
22.3	Kühlflüssigkeit	
23	Filtration von Betriebsstoffen	Dr.-Ing. Olaf Weber
23.1	Luftfilter	
23.2	Kraftstofffilter	
23.3	Filtration von Motoröl	
24	Berechnung und Simulation	
24.1	Festigkeits- und Schwingungs- berechnung	Dr.-Ing. Werner Dirschmid/ Dr.-Ing. Erich Blümcke
24.2	Strömungsberechnung	
24.3	Kolbenberechnungen	Dr.-Ing. Uwe Lehmann Dipl.-Ing. Jens Scholz Dipl.-Ing. Jürgen Groller
25	Verbrennungsdiagnostik	
25.1	Themenstellung	Dr. Erich Winklhofer/ Dr. Walter Piock/ Dr. Rüdiger Teichmann
25.2	Indizieren	
25.3	Visualisieren	
26	Kraftstoffverbrauch	
26.1	Allgemeine Einflussgrößen	Prof. Dr.-Ing. Peter Steinberg/ Dipl.-Ing. Dirk Goßblau
26.2	Motorische Maßnahmen	
26.3	Getriebeübersetzungen	
26.4	Fahrverhalten	
26.5	CO ₂ -Emissionen	
27	Geräuschemissionen	
27.1	Physikalische Grundlagen und Begriffe	Dr.-Ing. Hans-Walter Wodtke/ Prof. Dipl.-Ing. Dr. tech. Hartmut Bathelt
27.2	Gesetzliche Außengeräuschvorschriften	
27.3	Geräuschquellen des Außengeräusches	
27.4	Maßnahmen zur Außengeräusch- minderung	
27.5	Motorgeräusch im Innenraum	
27.6	Akustische Leitlinien für den Motor- konstrukteur	
27.7	Messtechniken und Analysemethoden	
27.8	Psychoakustik	
27.9	Sound-Engineering	

- 27.10 Simulationswerkzeuge
- 27.11 Anti-Noise-Systeme: Geräuschminderung durch Gegenschall

28 Alternative Fahrzeugantriebe

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Seiffert

- 28.1 Gründe für Alternativen
- 28.2 Wankelmotor
- 28.3 Elektroantrieb
- 28.4 Hybridantrieb
- 28.5 Der Stirlingmotor
- 28.6 Gasturbine
- 28.7 Dampfmotor
- 28.8 Brennstoffzelle als Fahrzeugantrieb
- 28.9 Zusammenfassung

29 Ausblick

Richard van Basshuysen