

Dieselmotorentechnik 98

Aktueller Stand und Entwicklungstendenzen

Prof. Dr.-Ing. U. Essers, Universität Stuttgart (Hrsg.)

Dr.-Ing. M. Bargende
Dipl.-Ing. R. Bauder
Dipl.-Ing. W. Bloching
Dr.-Ing. E. Brucker
Dipl.-Ing. L. Bürgler
Dr.-Ing. A. Flotho
Dr. techn. G. Fränkle
Dr. techn. P. Herzog
Dr.-Ing. W. Hühn
Dr.-Ing. G. König
Dr.-Ing. K. Kollmann

Dr.-Ing. R. Maly
Dr. rer. nat. B. Maurer
Prof. Dr.-Ing. habil. K.-H. Prescher
Dr.- Ing. G. Renner
Dipl.-Ing. W. Scheibe
Dr.-Ing. D. Schöppe
Dr.-Ing. A. Stanew
Dr.-Ing. P. Stapf
Dipl.-Ing. G. Stumpp
Prof. Dr. rer. nat. habil. W. Weisweiler

Mit 233 Bildern, 16 Tabellen und 146 Literaturstellen



Kontakt & Studium
Band 553

Herausgeber:
Prof. Dr.-Ing. Wilfried J. Bartz
Technische Akademie Esslingen
Weiterbildungszentrum
DI Elmar Wippler
expert verlag

expert  **verlag**

Inhaltsverzeichnis

Herausgeber-Vorwort

Vorwort

1.	Die neuen Mercedes-Motoren der Baureihe 500 als Antwort auf die Anforderungen des modernen Fernverkehrs	1
	A. Flotho	
1.1	Einleitung	1
1.2	Entwicklung des Nutzfahrzeugs bis heute	1
1.3	Aktuelles Anforderungsprofil	2
1.3.1	Umweltaspekte	2
1.3.2	Transportleistung	3
1.3.3	Lifecycle Costs	6
1.4	Literaturverzeichnis	8
2.	Zur Abgasgesetzgebung für Nutzfahrzeug-Dieselmotoren	15
	G. Fränkle	
	Zusammenfassung	15
2.1	Einleitung	15
2.2	Abgasprüfverfahren	16
2.2.1	Prüfverfahren - Übersicht	16
2.2.2	Zyklusentwicklung EURO 3	16
2.2.3	OICA/ACEA-Prüfzyklus	18
2.3	Verifizierungsmessungen	19
2.3.1	Mercedes-Benz Motor OM 441 LA	19
2.3.2	Motoren weiterer Hersteller	21
2.3.3	Meßwertkorrelation	22
2.4	Weltzyklus	22
2.5	Grenzwertvorschläge für EURO3/EURO4	23
2.6	Prüfung von Industriemotoren (Off-Road-Engines)	23
2.7	Ausblick	23
2.8	Literaturverzeichnis	25
3.	Einspritzsysteme für moderne Pkw-Dieselmotoren	56
	G. Stumpp	
3.1	Werdegang des Pkw-Dieselmotors	56
3.2	Anforderungen an das Einspritzsystem	58
3.2.1	Abgasemissionen	58
3.2.2	Drehmoment/Leistung	60
3.2.3	Verbrennungsgeräusch	60

3.3	Neue Bosch-Einspritzsysteme	62
3.3.1	Verteilerpumpen	63
3.3.2	Pumpe-Düse-Einheit (PDE)	64
3.3.3	Common Rail (CR)	66
3.4	Düse mit veränderbarem Ausflußquerschnitt	67
3.5	Zusammenfassung	68
3.6	Literatur	69
4.	Gemischbildung, Verbrennung und Emissionen von Pkw DE-Dieselmotoren	71
	Ludwig Bürgler, Peter L. Herzog	
4.1	Einleitung	71
4.2	Einspritzsystem	72
4.2.1	Einspritzhydraulik	72
4.2.2	Dauerhaltbarkeit/Zuverlässigkeit	73
4.2.3	Handhabbarkeit	73
4.3	Gemischbildung und Verbrennung	74
4.3.1	Gemischbildung	74
4.3.2	Verbrennung	75
4.4	Fahrzeugemissionen	78
4.5	Chancen, Herausforderungen und Lösungsansätze zur Weiterentwicklung von CRES	78
4.6	Literatur	79
5.	Stickoxid-Verminderung in Abgasen von Diesel- und Mager-Otto-Motoren nach dem SCR-Verfahren	92
	W. Weisweiler, B. Maurer	
5.1	Einleitung	92
5.2	Stand der Forschung	93
5.2.1	Grundlagen	93
5.2.2	Harnstoff als Reduktionsmittel	94
5.3	Modellabgasuntersuchungen	95
5.3.1	Katalysator-Präparation	95
5.3.2	Aufbau der Versuchsanlage	95
5.3.3	Aktivitätsmessungen	97
5.3.4	Untersuchungen zur Harnstoffzersetzung	98
5.4	Ergebnisse und Diskussion	99
5.4.1	NO _x -Umsatzverhalten des Fe ₂ O ₃ -Katalysators	99
5.4.2	Untersuchungen zur Zersetzung von Harnstoff	101
5.4.3	Vergleich von Aktivität und Selektivität verschiedener Katalysatoren hinsichtlich der Reduktion von NO _x	105
5.4.4	Optimierung des Systems	110
5.5	Ausblick	115
5.6	Literatur	116

6.	Common-Rail-Einspritzsystem für Hochleistungs-Dieselmotoren der Zukunft	118
	E. Brucker, W. Bloching, W. Scheibe	
6.1	Einleitung	118
6.2	Wahl des Einspritzsystems	118
6.3	Injektor	120
6.4	Hochdruckpumpe	121
6.5	Sicherheitssystem	123
6.5.1	Druckbegrenzungsventil	123
6.5.2	Einspritzmengenbegrenzungsventil	123
6.6	Elektronische Motorenregelung	124
6.7	Simulationsergebnisse	125
6.8	Versuchsergebnisse	126
6.9	Zusammenfassung und Ausblick	130
6.10	Literaturhinweise	131
7.	Anforderungen an moderne Dieseleinspritzsysteme für das nächste Jahrhundert	132
	D. Schöppe	
7.1	Einleitung	132
7.2	Anforderungen an den Dieselmotor	132
7.2.1	Emissionen und Verbrauch	132
7.2.2	Emissionsgesetzgebung	133
7.2.3	Kundenanforderung	134
7.3	Marktentwicklung	135
7.4	Das Einspritzsystem	136
7.4.1	Vergleich unterschiedlicher Einspritzsysteme	136
7.4.2	Das Common Rail System der zweiten Generation	137
7.5	Motorische Ergebnisse	144
7.6	Entwicklungstrends	149
7.7	Zusammenfassung	150
7.8	Literatur	151
8.	Die Aldehydemission von Dieselmotoren in Abhängigkeit von der Kraftstoffqualität und Maßnahmen zur Verringerung	152
	K. Prescher, A. Stanev	
	Zusammenfassung	152
8.1	Vorbemerkung	153
8.2	Die Aldehydemission	153
8.2.1	Komponenten, Toxikologie und gesetzliche Limitierung	153
8.2.2	Bildungsmechanismen der Aldehyde	154
8.3	Die meßtechnische Erfassung der Aldehydemissionen	155
8.4	Kraftstoffeinflüsse	156
8.4.1	Reformulierte Ottokraftstoffe	156
8.4.2	Alkohole	156
8.4.3	Pflanzenöle	156
8.4.4	Diesekraftstoff	157
8.4.5	Schweröle	157

8.5	Motorische Untersuchungsergebnisse	158
8.5.1	Emissionsvergleich Diesel-, Rapsöl- und RME-Betrieb	158
8.5.2	Emissionsvergleich bei Schwerölbetrieb	159
8.6	Maßnahmen zur Verringerung der Aldehydemission	161
8.7	Schlußfolgerungen	163
8.8	Schrifttum	163
9.	Moderne Verbrennungsdiagnostik für die dieselmotorische Verbrennung	174
	G. Renner, R. R. Maly	
9.1	Einleitung	174
9.2	Grundlagen	174
9.3	Einspritzung und Strahlaufbereitung	176
9.3.1	Einspritzhydraulik	176
9.3.2	Düseninnenströmung	177
9.3.3	Strahlstruktur und Tropfengrößenverteilung	177
9.3.4	Mehrstoffeinspritzung (z.B. Diesel/Wasser)	180
9.4	Gemischbildung und Verdampfung	180
9.5	Verbrennung und Schadstoffe	182
9.5.1	Versuchsträger	182
9.5.3	OH-Messungen	184
9.5.4	Ruß- und NO-Messungen	185
9.6	Zusammenfassung und Ausblick	187
9.10	Literaturverzeichnis	187
10.	Neue Ansätze zur Modellierung der Rußbildung	189
	R. R. Maly, P. Stapf, G. König	
10.1	Einleitung	189
10.2	Stand der Technik	190
10.3	Experimentelle Untersuchung von Rußentstehung und -Abbau im Dieselmotor	195
10.4	Simulation von Rußbildung und -oxidation mit dem Daimler-Benz Tröpfchenverbrennungsmodell	196
10.4.1	Rußmodell und Anpassung an motorische Randbedingungen	196
10.4.2	Simulation einer Sprayverbrennung durch ein repräsentatives Tröpfchenkollektiv bzw. ein repräsentatives Einzeltröpfchen	198
10.5	Wertung	202
10.6	Literatur	203
11.	Auflade-/Verbrennungssystem der Motorbaureihe BFM1015	204
	W. Hühn	
11.1	Einleitung	204
11.2	Konstruktiver Aufbau	204
11.3	Einspritzsystem	205
11.4	Aufladesystem	206
11.5	Brennverfahren	207
11.6	Euro III - Strategie	208
11.7	Zusammenfassung	209
11.8	Literatur	209

12.	Die neue Dieselerzeugung von Audi	216
	Richard Bauder	
12.1	Einleitung	216
12.2	Entwicklungsziele	216
12.3	Das Audi-Vierventilkonzept	217
12.4	Konstruktion	219
12.5	Entwicklung des Verbrennungsverfahrens	223
12.5.1	Einlaßkanäle	223
12.5.2	Brennraummulde	224
12.5.3	Einspritzhydraulik	225
12.5.4	Abgasrückführung (AGR)	228
12.5.5	Abgasturbolader mit Ladeluftkühlung	229
12.5.6	Dieselmotorkatalysator	229
12.6	Motormanagement	230
12.7	Motor- und Fahrzeugergebnisse	230
12.7.1	Kraftstoffverbrauch und Fahrleistungen	230
12.7.2	Abgasemissionen	231
12.7.3	Vollast	232
12.8	Zusammenfassung und Ausblick	233
12.9	Literaturhinweise	233
13.	DI-Dieselmotor und DI-Ottomotor	
	Wohin geht die Pkw-Motorenentwicklung?	234
	K. Kollmann, M. Bargende	
13.1	Einleitung	234
13.2	Die verschiedenen DI-Otto Brennverfahren	235
13.3	Verbrauch und Leistung	238
13.3.1	Ladungswechselerarbeit	238
13.3.2	Einfluß des Verdichtungsverhältnisses	239
13.3.3	Einfluß der thermodynamischen Prozeßführung	240
13.3.4	Zyklusstreuungen	241
13.3.5	Instationär-Verhalten	242
13.3.6	Leistungs- und Drehmomentverhalten	243
13.4	Abgasemissionen	244
13.4.1	Partikel	244
13.4.2	Kohlenwasserstoffe HC und Kohlenmonoxid CO	245
13.4.3	Stickoxide No _x	245
13.5	Geräusch	250
13.6	Zusammenfassung	252
13.7	Literaturverzeichnis	252

Autorenverzeichnis