

Inhaltsverzeichnis

I	Fahrzeugcharakteristik, Mobilität, Fahrzeugphysik	
1	Einführung	3
	Jürgen Stoffregen	
1.1	Verkehrsmittel Motorrad und wirtschaftliche Bedeutung	3
1.2	Charakteristische Eigenschaften von Motorrädern	9
1.3	Funktionale Baugruppen und Entwicklungstrends	11
2	Fahrwiderstände, Leistungsbedarf und Fahrleistungen	17
	Jürgen Stoffregen	
2.1	Stationäre Fahrwiderstände	17
2.1.1	Rollwiderstand	17
2.1.2	Luftwiderstand	20
2.1.3	Steigungswiderstand	23
2.2	Instationäre Fahrwiderstände	24
2.2.1	Translatorischer Beschleunigungswiderstand	24
2.2.2	Rotatorischer Beschleunigungswiderstand	25
2.3	Leistungsbedarf und Fahrleistungen	26
II	Motor und Antrieb	
3	Arbeitsprozess, Funktion und konstruktive Ausführung von Motorradmotoren	33
	Jürgen Stoffregen	
3.1	Motorischer Arbeitsprozess und seine wichtigsten Kenngrößen	34
3.1.1	Energiewandlung im Viertakt- und Zweitaktprozess	34
3.1.2	Reale Prozessgrößen und ihr Einfluss auf die Motorleistung	40
3.2	Ladungswechsel und Ventilsteuerung beim Viertaktmotor	45
3.2.1	Ventilöffnungsdauer und Ventilsteuerdiagramm	46
3.2.2	Ventilerhebung und Nockenform	50
3.2.3	Geometrie der Gaskanäle im Zylinderkopf	60

3.3	Ladungswechsel und Steuerung beim Zweitaktmotor	63
3.3.1	Grundlagen des Ladungswechsels bei der Schlitzsteuerung . .	63
3.3.2	Membransteuerung für den Einlass	70
3.3.3	Schiebersteuerung für Ein- und Auslass	72
3.3.4	Externes Spülgebläse	74
3.3.5	Kombinierte Steuerungen und Direkteinspritzung	76
3.4	Zündung und Verbrennung im Motor	79
3.4.1	Reaktionsmechanismen und grundsätzlicher Verbrennungsablauf	79
3.4.2	Beeinflussung der Verbrennung durch den Zündzeitpunkt . .	82
3.4.3	Irreguläre Verbrennungsabläufe	88
3.4.4	Bildung der Abgasschadstoffe	93
3.4.5	Abgasnachbehandlung	96
3.5	Gas- und Massenkräfte im Motor	98
3.5.1	Gaskraft	98
3.5.2	Bewegungsgesetz des Kurbeltriebs und Massenkraft	100
3.5.3	Ausgleich der Massenkräfte und -momente	104
3.6	Motorkonzeption und geometrische Grundauslegung	129
3.7	Konstruktive Gestaltung der Motorbauteile	133
3.7.1	Bauteile des Kurbeltriebs und deren Gestaltung	133
3.7.2	Gestaltung von Kurbelgehäuse und Zylinder	152
3.7.3	Gestaltung von Zylinderkopf und Ventiltrieb	166
3.7.4	Beispiele ausgeführter Gesamtmotoren	194
3.8	Kühlung und Schmierung	201
3.8.1	Kühlung	201
3.8.2	Schmierung	207
3.9	Gemischaufbereitungssysteme und Ansauganlage	209
3.9.1	Vergaser	209
3.9.2	Einspritzung und elektronisches Motormanagement	215
3.9.3	Ansauganlage	227
3.10	Abgasanlagen	229
3.10.1	Konventionelle Schalldämpferanlagen	229
3.10.2	Abgasanlagen mit Katalysatoren	232
3.11	Elektrische Motoraggregate – Generator und Starter	238
4	Motorleistungsabstimmung im Versuch	241
	Jürgen Stoffregen	
4.1	Grundlagen der Gasdynamik beim Ladungswechsel	241
4.2	Einfluss der Steuerzeit	244
4.3	Auslegung der Ansauganlage	246
4.4	Auslegung der Abgasanlage	251

5	Motorentuning	255
	Jürgen Stoffregen	
6	Kupplung, Schaltgetriebe und Radantrieb	269
	Jürgen Stoffregen	
	6.1 Kupplung	269
	6.2 Schaltgetriebe	275
	6.3 Radantrieb	280
7	Kraftstoff und Schmieröl	285
	Jürgen Stoffregen	
	7.1 Erdöl als Basis für die Herstellung von Kraft- und Schmierstoffen	286
	7.1.1 Kettenförmige Kohlenwasserstoffe	287
	7.1.2 Ringförmige Kohlenwasserstoffe	290
	7.1.3 Weitere in der Petrochemie gebräuchliche Bezeichnungen	291
	7.2 Rohölverarbeitung	291
	7.2.1 Destillation	291
	7.2.2 Konversionsverfahren	293
	7.2.3 Entschwefeln im Hydrotreater	294
	7.3 Ottokraftstoffe	295
	7.3.1 Zusammensetzung von Ottokraftstoffen	295
	7.3.2 Unerwünschte Bestandteile im Ottokraftstoff	296
	7.3.3 Kraftstoffzusätze (Additive)	296
	7.3.4 Wesentliche Eigenschaften von Ottokraftstoffen	297
	7.3.5 Rennkraftstoffe	301
	7.4 Motorenöle	301
	7.4.1 Grundöle	304
	7.4.2 Additive	305
	7.4.3 Viskositätsindexverbesserer	308
	7.4.4 Klassifizierung von Motorenölen	310
	7.4.5 Zweitaktöle	314
	7.4.6 Rennöle	316
	7.5 Getriebeöle	317
	7.6 Ölzusätze	319
III	Fahrwerk und Fahrdynamik	
8	Konstruktive Auslegung von Motorradfahrwerken	323
	Jürgen Stoffregen	
	8.1 Fahrwerksgeometrie	324
	8.2 Kräfte am Motorradfahrwerk	327
	8.3 Rahmen – Bauarten und konstruktive Ausführungen	330

8.4	Radführungen – Bauarten und konstruktive Ausführungen	345
8.4.1	Vorderradführung	346
8.4.2	Hinterradführung	363
8.4.3	Kinematik der Radführungen	374
8.4.4	Fahrwerksreaktionen aus Bremsen und Antrieb	379
8.5	Federungs- und Dämpfungssysteme	389
8.5.1	Konventionelle Federungs- und Dämpfersysteme	390
8.5.2	Elektronisch gesteuerte Voreinstellung für Federung und Dämpfung	395
8.5.3	Semi-aktive Dämpfungssysteme	396
8.6	Lenkung	407
8.6.1	Steuerkopflenkung	408
8.6.2	Achsschenkellenkung	409
8.6.3	Radnabenlenkung	411
8.7	Bremsen	411
8.7.1	Physikalische Zusammenhänge bei der Bremsung	411
8.7.2	Bremsenbauarten und ausgeführte Konstruktionsbeispiele	414
8.8	Räder und Reifen	416
9	Betriebsfestigkeit und Steifigkeit von Motorradfahrwerken	425
	Jürgen Stoffregen	
9.1	Betriebsfestigkeit von Fahrwerkskomponenten	425
9.2	Steifigkeitsuntersuchungen	434
9.3	Produktab Sicherung gegen unübliche Extremnutzung	439
10	Fahrdynamik und Fahrversuch	441
	Jürgen Stoffregen	
10.1	Geradausfahrt und Geradeausstabilität	442
10.1.1	Kreiselwirkung und Grundlagen der dynamischen Stabilisierung	442
10.1.2	Fahrinstabilitäten Flattern, Pendeln und Lenkerschlagen	452
10.2	Kurvenfahrt	461
10.2.1	Einlenkvorgang und Grundlagen der idealisierten Kurvenfahrt	462
10.2.2	Reale Einflüsse bei Kurvenfahrt	464
10.2.3	Handling	468
11	Regelungssysteme für Bremsen und Antriebsschlupf	473
	Jürgen Stoffregen	
11.1	Motorradspezifische Zusammenhänge beim Bremsen	473
11.2	Stabilitätskriterien beim Bremsen und Grundfunktion des ABS	476
11.3	ABS-Komponenten und ausgeführte Seriensysteme	483
11.4	Kurvenbremsung und kurventaugliches ABS	503
11.5	Antriebsschlupfregelung	511

IV	Gesamtsystem Elektrik und Elektronik	
12	Elektrische Energieversorgung, elektrische und elektronische Systeme	517
	Jürgen Stoffregen	
	12.1 Energiemanagement – Generator und Batterie	518
	12.2 Starter	521
	12.3 Bordnetz, Kabelbaum und Systemkomponenten	522
	12.4 Sensorik	528
	12.5 Lichttechnik – Scheinwerfer und Leuchten	533
	12.6 Instrumentierung, Infotainment und Connectivity	538
V	Karosserie, Ergonomie und Design	
13	Design, Aerodynamik und Karosserieauslegung.	543
	Jürgen Stoffregen	
	13.1 Design als integraler Bestandteil der Motorradentwicklung	543
	13.2 Aerodynamik und Verkleidungsauslegung	551
	13.3 Fahrerplatzgestaltung und Komfort	558
VI	Individualisierung	
14	Zubehör, Spezialteile und Fahrzeugumbauten	565
	Jürgen Stoffregen	
	14.1 Abgasanlagen	569
	14.2 Verbesserungen und Spezialteile für das Fahrwerk	572
	14.2.1 Feder-Dämpferelemente	575
	14.2.2 Räder	576
	14.2.3 Bremsanlage	577
	14.3 Fernreisezubehör	581
	14.4 Komplettumbauten und Einzelanfertigungen	584
	Anhang – Glossar technischer Grundbegriffe	589
	Literatur	597
	Sachwortverzeichnis	601