

Kamprath-Reihe -Technik

# Otto- und Dieselmotoren

Arbeitsweise, Aufbau und Berechnung  
von Zweitakt- und  
Viertakt-Verbrennungsmotoren

6. Auflage

rWJ VOGEL-BUCHVERLAG  
107 WÜRZBURG

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> . . . . .	<b>5</b>	3.7. Spezifischer Kraftstoffverbrauch . . . . .	51
<b>Formelzeichen</b> . . . . .	<b>8</b>	3.8. Berechnung des mittleren effektiven Kolbendrucks . . . . .	51
<b>1. Historischer Rückblick</b> . . . . .	<b>9</b>	<b>4. Berechnung der Hauptabmessungen</b> . . . . .	<b>54</b>
<b>2. Mechanische Grundlagen</b> . . . . .	<b>13</b>	4.1. Hauptabmessungen bei Motoren mit Hubraumsteuer. . . . .	54
2.1. Kinematik des Hubkolbenmotors . . . . .	14	4.2. Hauptabmessungen bei Angabe von Nutzleistung und Drehzahl . . . . .	55
2.2. Kinematik des Kreiskolbenmotors . . . . .	16	<b>5. Zündung</b> . . . . .	<b>57</b>
2.3. Gaskräfte . . . . .	19	5.1. Zündarten . . . . .	57
2.4. Massenkräfte . . . . .	19	5.1.1. Fremdzündung . . . . .	57
2.5. Kräfte im Triebwerk . . . . .	21	5.1.2. Selbstzündung . . . . .	58
2.5.1. Kräfte im Triebwerk der Hubkolben- maschine . . . . .	21	5.2. Zündverzug . . . . .	58
2.5.2. Kräfte im Triebwerk der Kreiskolben- maschine . . . . .	21	5.3. Zündsysteme . . . . .	59
2.6. Drehkraftdiagramm . . . . .	23	5.3.1. Herkömmliche Spulenzündung . . . . .	59
2.7. Ungleichförmigkeitsgrad und Schwung- rad . . . . .	27	5.3.2. Transistorspulenzündung . . . . .	60
2.8. Massenausgleich . . . . .	29	5.3.3. Hochspannungskondensatorzündung ..	61
2.8.1. Ausgleich der Massenkräfte bei der Einzylinde rmaschine . . . . .	29	5.4. Zündkerze . . . . .	62
2.8.2. Ausgleich der Massenkräfte und Mas- senmomente bei Reihenmotoren . . . . .	30	5.5. Einfluß der Zündung auf die Abgaszu- sammensetzung beim Ottomotor . . . . .	64
2.9. Torsionsschwingungen . . . . .	37	<b>6. Klopfen</b> . . . . .	<b>66</b>
<b>3. Wärmetechnische Grundlagen</b> . . . . .	<b>43</b>	6.1. Klopfen beim Ottomotor . . . . .	66
3.1. Arbeitsverfahren . . . . .	43	6.1.1. Ursache . . . . .	66
3.1.1. Viertaktverfahren . . . . .	43	6.1.2. Maßnahmen zur Verhinderung des Klopfens . . . . .	66
3.1.2. Zweitaktverfahren . . . . .	43	6.1.3. Bestimmung der Klopfestigkeit des Benzins . . . . .	68
3.2. Vergleichsprozesse . . . . .	44	6.2. Klopfen beim Dieselmotor . . . . .	70
3.2.1. Gemischter Vergleichsprozeß . . . . .	46	6.2.1. Ursache . . . . .	70
3.2.2. Gleichraumprozeß . . . . .	46	6.2.2. Maßnahmen zur Verhinderung des Klopfens . . . . .	70
3.2.3. Thermischer Wirkungsgrad . . . . .	46	6.2.3. Bestimmung der Zündwilligkeit des Dieselöls . . . . .	71
3.3. Wirklicher Arbeitsprozeß . . . . .	48	<b>7. Gemischbildung</b> . . . . .	<b>72</b>
3.4. Mittlerer Kolbendruck . . . . .	49	7.1. Gemischbildung beim Ottomotor . . . . .	72
3.5. Leistung . . . . .	49	7.1.1. Vergaser . . . . .	72
3.5.1. Innenleistung . . . . .	49	7.1.2. Einspritzung . . . . .	85
3.5.2. Nutzleistung . . . . .	49	7.1.3. Einfluß der Gemischbildung auf die Schadstoffemission beim Ottomotor ..	95
3.5.3. Hubraumleistung . . . . .	50	7.2. Gemischbildung beim Dieselmotor . . . . .	97
3.5.4. Leistungsgewicht . . . . .	50	7.2.1. Luftverteilende Einspritzung . . . . .	98
3.6. Wirkungsgrad . . . . .	50	7.2.2. Wandverteilende Einspritzung . . . . .	101
3.6.1. Gütegrad . . . . .	50		
3.6.2. Innenwirkungsgrad . . . . .	50		
3.6.3. Mechanischer Wirkungsgrad . . . . .	50		
3.6.4. Nutzwirkungsgrad . . . . .	51		

7.2.3.	Abgasrückführung . . . . .	103	9.2.2.	Abgasturboaufladung . . . . .	140
7.2.4.	Einspritzsystem . . . . .	104	9.2.3.	Aufladung durch Druckschwingungen	144
7.2.5.	Schadstoffe im Abgas des Dieselmotors	111	9.3.	Freikolben-Gaserzeuger. . . . .	147
7.3.	Schichtladung . . . . .	112			
8.	Ladungswechsel . . . . .	114	<b>10.</b>	<b>Bauteile</b> . . . . .	149
8.1.	Ladungswechsel beim Viertaktmotor ..	114	10.1.	Kolben . . . . .	149
8.1.1.	Ventiltrieb . . . . .	114	10.1.1.	Kolbenringe . . . . .	152
8.1.2.	Ventilkonstruktion . . . . .	119	10.1.2.	Kolbenbolzen . . . . .	154
8.1.3.	Konstruktion des Nockens . . . . .	121	10.2.	Pleuelstange . . . . .	156
8.1.4.	Berechnung der Ventiltfeder . . . . .	127	10.3.	Kurbelwelle . . . . .	157
8.2.	Ladungswechsel beim Zweitaktmotor ..	130	10.4.	Zylinder . . . . .	159
8.2.1.	Spülverfahren . . . . .	130			
8.2.2.	Spülgebläse . . . . .	132	<b>11.</b>	<b>Ausblick</b> . . . . .	161
8.2.3.	Berechnung der Ein- und Auslaßöff- nungen . . . . .	132	11.1.	Wankelmotor . . . . .	161
8.2.4.	Spüldruck . . . . .	136	11.2.	Philips-Stirling-Motor . . . . .	163
<b>9.</b>	<b>Aufladung</b> . . . . .	138			
9.1.	Möglichkeiten der Leistungssteigerung	138	<b>Anhang</b> . . . . .		167
9.2.	Aufladeverfahren . . . . .	139			
9.2.1.	Fremdaufladung, mechanische Aufla- dung . . . . .	139	<b>12.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	175
			<b>13.</b>	<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	176