

**Alfred Urlaub**

# **Verbrennungsmotoren**

**Bandi  
Grundlagen**

**Mit 110 Abbildungen**

**Springer-Verlag Berlin Heidelberg NewYork  
London Paris Tokyo 1987**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>.1</b>
1.1	Historische Entwicklung	.1
1.2	Arbeitsverfahren	.5
<b>2</b>	<b>Kreisprozesse</b>	<b>.8</b>
2.1	Idealprozesse	.8
2.2	Vergleichsprozesse	.11
2.3	Der vollkommene Motor	.15
<b>3</b>	<b>Der reale Motor</b>	<b>.27</b>
3.1	Der Gütegrad	.27
3.1.1	Der Gütegrad der Verbrennung	.27
3.1.2	Der Gütegrad des Brennverlaufs	.32
3.1.3	Der Gütegrad des Heizverlaufs	.34
3.1.4	Der Gütegrad des Ladungswechsels	.36
3.2	Der Liefergrad	.40
3.2.1	Der Liefergrad beim Viertaktmotor	.40
3.2.2	Der Liefergrad beim Zweitaktmotor	.43
3.3	Der mechanische Wirkungsgrad	.51
3.4	Effektive Motorbetriebsdaten	.53
3.5	Ausgeführte Motoren	.64

<b>4</b>	<b>Zündung und Verbrennung</b>	.113
4.1	Reaktionsmechanismen	.113
4.2	Zündung und Verbrennung im Ottomotor	.116
4.3	Zündung und Verbrennung im Dieselmotor	.136
<b>5</b>	<b>Gemischbildung</b>	.143
5.1	Gemischbildung im Ottomotor	.143
5.2	Gemischbildung im Dieselmotor	.155
<b>6</b>	<b>Aufladung</b>	.172
6.1	Mechanische Aufladung	.172
6.2	Abgasturboaufladung	.174
	<b>Literaturverzeichnis</b>	.183
	Sachverzeichnis	.187

**Alfred Urlaub**

# **Verbrennungsmotoren**

**Band 2  
Verfahrenstheorie**

**Mit 93 Abbildungen**

**Springer-Verlag Berlin Heidelberg NewYork  
London Paris Tokyo 1989**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Ladungswechsel</b>	<b>1</b>
1.1 Ladungswechselberechnungen ohne Berücksichtigung von Gasschwingungen	1
1.2 Ladungswechselberechnungen mit Berücksichtigung von Gasschwingungen	20
1.2.1 Akustische Theorie	20
1.2.2 Charakteristikenverfahren	41
<b>2 Zündung und Verbrennung</b>	<b>57</b>
2.1 Zündung	57
2.1.1 Thermische Entflammung	57
2.1.2 Entflammung durch Kettenreaktionen	66
2.1.3 Entflammung im Motor	68
2.2 Flammenausbreitung	78
2.2.1 Flammen vorgemischter Gase	78
2.2.2 Diffusionsflammen	82
2.2.3 Wärmefreisetzung im Motor	84
2.3 Abgasqualität	108
2.3.1 Abgasschadstoffe	108
2.3.2 Abgasprüfverfahren und Schadstoffemissionsgrenzwerte	110
2.3.3 Ursachen der Schadstoffemission	115
2.3.4 Maßnahmen zur Verbesserung der Abgasqualität	125
<b>3 Gemischbildung</b>	<b>137</b>
3.1 Einspritzverlauf	137
3.2 Kraftstoffstrahlen	145

3.3 Tropfenbewegung . . . . .	.153
3.4 Kraftstoffverdampfung . . . . .	.161
3.5 Brennraumgasströmmgen. . . . .	.170
3.6 Ladungsschichtung . . . . .	.191
<b>4 Motorkühlung . . . . .</b>	<b>.201</b>
4.1 Wasserkühlung. . . . .	.201
4.2 Luftkühlung . . . . .	.206
4.3 Wärmeübergang vom Arbeitsgas an die Brennraumwände. . . . .	.211
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>.215</b>
<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>.224</b>

**Alfred Urlaub**

# Verbrennungsmotoren

**Band 3  
Konstruktion**

Mit 138 Abbildungen

**Springer-Verlag Berlin Heidelberg NewYork  
London Paris Tokyo Hong Kong 1989**

*G2A -Wb*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	1
1.1 Konstruktionsvorbereitungen	1
1.2 Konstruktionsablauf	6
<b>2 Triebwerksdynamik</b>	8
2.1 Bewegungsverhältnisse und Kräfte am Kurbeltrieb	8
2.2 Massenausgleich	15
2.3 Drehmomentenausgleich	33
2.4 Torsionsschwingungen	43
<b>3 Kolben</b>	77
3.1 Gestaltung	77
3.2 Berechnung	87
<b>4 Pleuel</b>	98
4.1 Gestaltung	98
4.2 Berechnung	104
<b>5 Kurbelwelle</b>	116
5.1 Gestaltung	116
5.2 Berechnung	124



<b>6 Lager</b>	.133
6.1 Gestaltung	.133
6.2 Berechnung	.135
<b>7 Kurbelgehäuse</b>	.148
7.1 Gestaltung	.148
7.2 Berechnung	.163
<b>8 Zylinder</b>	.167
8.1 Gestaltung	.167
8.2 Berechnung	.170
<b>9 Zylinderkopf</b>	.172
9.1 Gestaltung	.172
9.2 Berechnung	.184
<b>10 Ventiltrieb</b>	.187
10.1 Gestaltung	.187
10.2 Berechnung	.194
<b>11 Motorgesamtaufbau</b>	.206
11.1 Pkw-Motoren	.206
11.2 Nutzfahrzeugmotoren	.213
<b>Literaturverzeichnis</b>	.220
<b>Sachverzeichnis</b>	.226