

Prof. Dr.-Ing. Stefan Zima / Dipl.-Ing. Reinhold Ficht

Ungewöhnliche Motoren

3., überarbeitete Auflage

Vogel Buchverlag

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Einleitung	11
2 «Gewöhnliche» und «ungewöhnliche» Motoren	13
3 Triebkräfte der Entwicklung	15
4 Möglichkeiten und Grenzen der Entwicklung	25
4.1 Ziele, Vorgaben und Prioritäten	25
4.2 Motorphysik	28
4.3 Ähnlichkeit	33
4.4 Einflussgrößen auf die Motorleistung	36
4.4.1 Thermodynamischer Prozess	36
4.4.2 Taktzahl: Wirkungsweise und Arbeitsverfahren	37
4.4.2.1 Wirkungsweise	37
4.4.2.2 Arbeitsverfahren	37
4.4.3 Bohrung und Hub	48
4.4.4 Zylinderzahl	50
4.4.5 Drehzahl	51
4.4.6 Spezifische Arbeit	53
4.7 Einbau- und Betriebsverhältnisse	57
4.8 Stand der Technik	62
4.9 Nicht-technische Einflüsse auf die Entwicklung	67
5 Einteilung der Motorbauarten	75
6 Triebwerksbauart	87
6.1 Schubkurbelgetriebe (Kurbeltrieb)	87
6.1.1 Kolbenform	88
6.1.2 Zuordnung von Kolben und Arbeitsraum	109
6.1.2.1 Doppelkolben- oder U-Kolbenmotoren: Zylinder nebeneinander angeordnet mit gemeinsamem Brennraum, Kolben gleichsinnig laufend	109
6.1.2.2 Gegenläufige Kolben im gemeinsamen Arbeitsraum	125
6.1.2.3 Parallel-Gegenkolben-Anordnung	140
6.1.3 Umkehrung kinematischer Wirkungsprinzipien	145
6.1.3.1 Umlaufmotoren	145

6.1.3.2	Gegenlaufmotoren	165
6.1.3.3	Motoren mit oszillierenden Zylindern	173
6.1.4	Varianten des Schubkurbeltriebwerkes	180
6.2	Kurbelwellenlose Triebwerke	201
6.2.1	SchiefscheibeiWSchrägscheibenmotoren und Taumelscheibenmotoren	203
6.2.1.1	Schief-/Schrägscheibenmotoren	204
6.2.1.2	Taumelscheibenmotoren	208
6.2.2	Kurvenscheiben-, Kurvenbahn- und Axialnockenmotoren	217
6.2.3	Zahnstangen-Triebwerke	229
6.2.4	Verbrennungsmotoren mit hydrostatischer Kraftübertragung	231
7	Triebwerks- und Zylinderanordnung	241
7.1	Optionen und Alternativen	241
7.2	Reihenanordnung der Zylinder in Zylinderachsrichtung: Tandemmotoren	248
7.3	Reihenanordnung der Zylinder in Kurbelwellenrichtung	249
7.3.1	Einwellenmotoren	249
7.3.1.1	Einreihenmotoren	249
7.3.1.2	Mehrreihenmotoren	249
7.3.2	Mehrwellenmotoren	287
7.3.2.1	Zweiwellenmotoren	288
7.3.2.2	Dreiwellenmotoren	335
7.3.2.3	Vierwellenmotoren	341
7.3.2.4	Fünfwellenmotoren	347
7.3.2.5	Sechswellenmotoren	347
7.4	Konzentrische Anordnung der Zylinder	352
7.5	Lage der Zylinder	360
7.6	Lage der Kurbelwelle	364
8	Steuerungen	371
8.1	Grundlagen	371
8.2	Ventilsteuerung	371
8.3	Schiebersteuerungen	380
9	Andere Triebwerksmechanismen	415
10	Wirkungsweise	427
11	Aufteilung des thermodynamischen Prozesses auf verschiedene Maschinenarten: Verbundsysteme (Compoundsysteme)	455
11.1	Steigerung des Anfangsdruckes: Aufladung und Spülen	455
11.2	Nutzung der Abgasenergie	470
11.2.1	Abgasturboaufladung	480
11.3	Erzeugung der Nutzleistung in der Strömungsmaschine	512
12	Kühlung	531
12.1	Aufgaben der Kühlung	532
12.2	Luftkühlung	533
12.3	Kombinierte Luft- und Wasserkühlung	545
12.4	Kombinierte Luft- und Ölkühlung	546

13 Kraftstoffe	549
13.1 Grundlagen	549
13.2 Gasmotoren	549
13.3 Schwerölmotoren	557
13.4 Vielstoffmotoren	561
13.5 Kohlenstaubmotor	563
13.6 Sauerstoff und Inertgase (Kreislaufbetrieb)	566
14 Zusammenfassung und Folgerungen	573
Abkürzungen	579
Quellenverzeichnis	583
Stichwortverzeichnis	595