

Die Fahrzeug-Gasturbine

Prof. Dr.-Ing. Peter Walzer VDI

VDI-Verlag GmbH

Inhalt

Verzeichnis der Formelzeichen und Abkürzungen	X
1. Gasturbinenantrieb im Vergleich mit anderen Antriebsarten	1
1.1 Energie und Antriebsleistung	1
1.2 Einsetzbare Energien	1
1.2.1 Energieverfügbarkeit	1
1.2.2 Energiearten	2
1.3 Arbeitsweise verschiedener Antriebe	7
1.3.1 Stirlingmotor	8
1.3.2 Dampfantrieb	11
1.3.3 Gasturbine	12
1.3.4 Elektroantriebe	13
1.3.5 Hybridantriebe	15
1.4 Auswahlkriterien, Gegenüberstellung und Bewertung von Antriebsarten	16
1.4.1 Betriebsverhalten	17
1.4.2 Wirtschaftlichkeit	20
1.4.3 Umweltbeeinflussung	24
1.4.4 Vielstofffähigkeit	26
2. Entwicklungsaktivitäten bei Fahrzeug-Gasturbinen	28
3. Auslegung und Aufbau der Fahrzeug-Gasturbine	30
3.1 Auslegung	30
3.1.1 Schaltungsart	30
3.1.2 Luftvorwärmung	31
3.1.3 Verstellbare Geometrie von Nutzturbine und Verdichter	33
3.2 Charakteristischer Aufbau einer Kraftfahrzeug-Gasturbine	37
4. Auslegungskriterien für die Komponenten	41
4.1 Verdichter	41
4.1.1 Aufbau und Kennfeld	41
4.1.2 Auslegungsschwerpunkte in der Kraftfahrzeug-Gasturbine	44
4.1.3 Verstellbare Vorleitschaufeln	45

4.2 Turbinen	46
4.2.1 Aufbau und Kennfeld	46
4.2.2 Turbinen und Diffusoren in der Kraftfahrzeug-Gasturbine	47
4.2.3 Festigkeitsberechnung des Turbinenrotors	52
4.2.4 Feinguß	55
4.3 Brennkammer	56
4.3.1 Aufbau und Reaktionsablauf	56
4.3.2 Maßnahmen zur NO _x -Reduktion	58
4.3.3 Kennfeld und verstellbare Brennkammer-Geometrie ..	61
4.3.4 Einspritzdüsen	62
4.3.5 Vielstofffähigkeit	64
4.4 Wärmetauscher	65
4.4.1 Aufbau und Wirkungsweise	65
4.4.2 Thermodynamische und strömungstechnische Auslegung	69
4.4.3 Werkstoff und Fertigung	75
4.5 Gehäuse	75
4.6 Untersetzungsgetriebe und Hilfsantriebe	77
5. Betriebsverhalten des Gesamttriebwerkes	79
5.1 Kreisprozeß bei stationärem Betrieb	79
5.2 Instationärer Betrieb	80
5.3 Regelung	81
6. Hochtemperaturkeramik	85
6.1 Herstellprozesse	85
6.1.1 Reaktionssintern	86
6.1.2 Heißpressen	87
6.1.3 Plasmabeschichten	87
6.2 Eigenschaften keramischer Werkstoffe	87
6.3 Berechnung keramischer Bauteile ¹⁾	91
6.4 Bauteile aus Keramik	93
7. Ausgeführte Fahrzeug-Gasturbinen	95
7.1 Lkw-Triebwerke	95
7.1.1 Lycoming AGT 1500	95
7.1.2 Garrett/KHD GT 601	96

1) Siehe auch Exkurs in Abschn. 9.11, S. 146/63.

7.1.3	DDA-GT 404/505	96
7.1.4	Ford 707	97
7.2	Pkw-Triebwerke	100
7.2.1	Die Chrysler-Turbinen	100
7.2.2	Advanced Gas Turbine Program (AGT) des US-Department of Energy	101
8.	Schlußbetrachtung	107
9.	Übungen und Berechnungsbeispiele	109
	Exkurs: Festigkeitsberechnung für die Schaufel einer keramischen Gasturbine	146
10.	Lösungen	165
	Schrifttum	184
	Sachwortverzeichnis	187