



ASUE

Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und
umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

Gasturbinen-Kenndaten und -Referenzen

LESEPROBE



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Anbieterverzeichnis	4
Gasturbinen-Kenndaten	
» Legende	7
» Kenndaten nach elektrischer Leistung der Gasturbinen	8
Gasturbinen-Referenzen	
» Zusammenfassung	14
» Referenzen nach Branchen und Jahr der Inbetriebnahme	15
Mikrogasturbinen	26
» Hersteller und Vertreiber	27
» Kenndaten	28
Weitere Informationen	29

Die Broschüre Gasturbinen-Kenndaten und -Referenzen liegt nach der Auflage aus dem Jahr 2006 nun in einer neuen aktualisierten Fassung vor. Sie hat sich für Planer, Betreiber und Eigner von Gasturbinenanlagen als wertvolle Planungs- und Entscheidungshilfe erwiesen. Die Broschüre enthält wiederum eine umfassende Übersicht der aktuell auf dem Markt angebotenen Gasturbinenaggregate verschiedener Hersteller sowie eine Referenzliste mit Angaben zu insgesamt 297 in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen eingesetzten Gasturbinen industrieller und kommunaler Betreiber.

Mit der von der Bundesregierung eingeleiteten Energiewende kommt der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) eine wachsende Bedeutung zu. Im Vergleich mit der konventionellen getrennten Erzeugung von Strom und Wärme wird bei der Kraft-Wärme-Kopplung die eingesetzte Primärenergie wesentlich effizienter genutzt. Das Ziel fossile Ressourcen zu schonen und CO₂-Emissionen zu verringern wird auch durch das KWK-Gesetz aus dem Jahr 2012 verfolgt (siehe auch ASUE-Broschüre „Das KWK-Gesetz 2012“). Danach soll bis 2020 der Anteil an KWK-Strom an der Gesamtstromerzeugung auf 25 % erhöht werden. In 2015 ist eine Novellierung des KWK-Gesetzes vorgesehen.

Bei der Kraft-Wärme-Kopplung in Blockheizkraftwerken (BHKW) kommen im kleinen und mittleren Leistungsbereich im Allgemeinen Verbrennungsmotoren zur Stromerzeugung zum Einsatz. Deren Abwärme resultiert außer aus den Abgasen zum größeren Teil aus der Motorkühlung und steht daher insgesamt auf einem niedrigen Temperaturniveau zur Verfügung, das sich vorwiegend für Heizzwecke z. B. bei der Gebäudebeheizung eignet. Die Abwärme aus Gasturbinen hingegen resultiert vollständig aus den Turbinenabgasen bei Temperaturen um 500 °C und eignet sich daher besonders für den Einsatz in industriellen Prozessen, bei denen Wärme auf hohem Temperaturniveau in Form von Dampf oder Heißwasser erforderlich ist. Bevorzugte Einsatzgebiete sind z. B. die Chemieindustrie, die Nahrungsmittelindustrie und die Papierindustrie. Darüber hinaus werden in der Nah- und Fernwärmewirtschaft Gasturbinen zur Strom- und Heißwassererzeugung eingesetzt.

Im Zuge der Neufassung der Broschüre wurden aktuelle Gasturbinen-Kenndaten bei Anbietern, die auf dem deutschen Markt tätig sind, angefragt. Das Anbieterverzeichnis enthält die Anschriften und Kontaktdaten der beteiligten Unternehmen. Zu den Anbietern zählen außer den Herstellern der Gasturbinen auch Packager, die Projekte als Generalunternehmer realisieren.

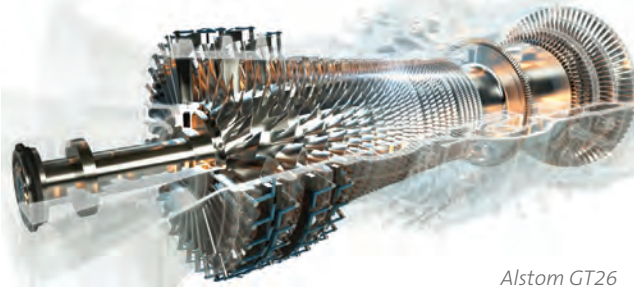
Die von den Anbietern zur Verfügung gestellten Gasturbinen-Kenndaten basieren einheitlich auf ISO-Normbedingungen. Die Leistungsdaten werden auch für den realistischen Fall mit Ein- und Auslassdruckverlusten ausgewiesen. Zusätzlich zu den Turbinendaten sind auch die Parameter für nachgeschaltete Abhitzeessel angegeben, und zwar die Dampfmenge, die bei reinem Abhitzebetrieb und bei maximaler Zusatzfeuerung bis auf einen Sauerstoffrestgehalt von 3 % im Abgas erzeugt werden können. Durch die Ausstattung des Abhitzeessels mit Zusatzfeuerung lässt sich die Dampferzeugung variabel gestalten und an prozessbedingte Anforderungen anpassen. Verschiedene Anlagenkonzepte und Schaltungsvarianten von Gasturbinen mit und ohne Abhitzeessel und auch zusätzlichen Dampfturbinen sind unter dem Kapitel Referenzen aufgeführt.

Bei den Gasturbinen-Kenndaten wurden im Vergleich zur früheren Fassung der Broschüre zusätzlich Angaben zu den NO_x-Reduzierungsverfahren und den erreichten NO_x-Emissionen aufgenommen. Maßgebend sind die Vorgaben der TA-Luft für Gasturbinen mit Feuerungswärmeleistungen von weniger als 50 MW bzw. die Grenzwerte der Großfeuerungsanlagenverordnung bei Gasturbinen mit größeren Feuerungswärmeleistungen. Im Allgemeinen wird durch sogenannte trockene, d.h. konstruktive, Maßnahmen bei der Gestaltung der Brenner die Einhaltung oder sogar eine deutliche Unterschreitung der relevanten gesetzlichen Vorschriften erreicht. Alternativ werden durch Wasser- oder Dampfeindüsung die NO_x-Emissionen verringert. Einige Hersteller haben unter Hinweis auf die Wettbewerbssituation keine Werte für die erreichten Emissionen angegeben.

Bei den Gasturbinen-Referenzen erwies sich eine vollständige Überprüfung und Überarbeitung der früheren Liste als notwendig. In vielen Fällen wurden Unternehmensbezeichnungen oder Adressen aktualisiert, Einträge zu nicht mehr in Betrieb befindlichen Anlagen wurden gestrichen, neue Anlagen wurden recherchiert und entsprechende Einträge ergänzt.

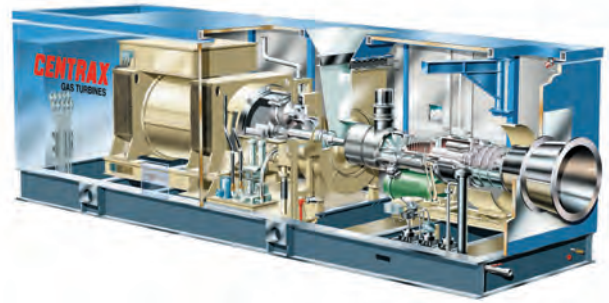
Die neue Broschüre wurde um ein zusammenfassendes Kapitel zu Mikrogasturbinen mit kleineren Leistungen erweitert, die seit einigen Jahren zunehmend, auch als Alternativen zu Blockheizkraftwerken mit Verbrennungsmotoren, auf dem Markt erscheinen.

Stand: März 2015



Alstom GT26

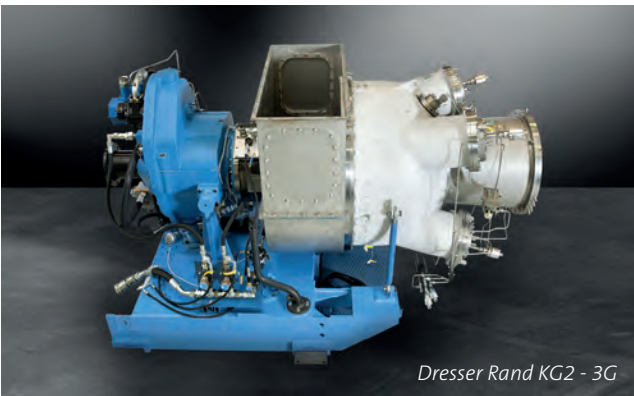
1 Alstom Deutschland AG
Boveristraße 22
63 809 Mannheim
www.alstom.com/germany/de
Ansprechpartner: Harald Dreher
Tel.: 0621 / 32 94 823
harald.dreher@power.alstom.com



Centrax CX501

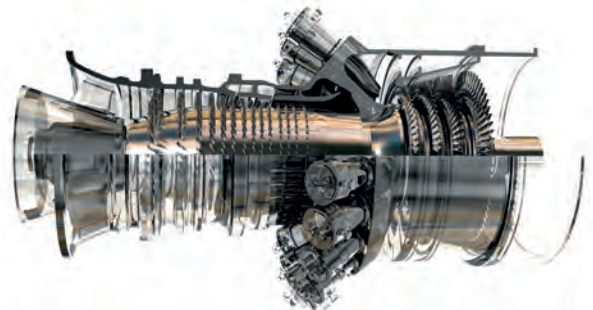
2 CENTRAX INTERNATIONAL LIMITED*
Am Bundesbahnhof 10
21698 Harsefeld
www.centraxgt.com
Ansprechpartner: Dieter Matejat
Tel.: 04164 / 81 10 65
Fax: 04164 / 81 10 67
dieter.matejat@centraxgt.com

* Vertrieb von Rolls-Royce-Gasturbinen in Deutschland und Siemens-Gasturbinen SGT-300 und SGT-400 in Europa



Dresser Rand KG2 - 3G

3 DRESSER-RAND AS
Kirkegaardsveien 45
P.O.BOX 1010
NO-3601 Kongsberg, Norwegen
www.dresser-rand.com
Ansprechpartner: Thomas Palkovich
Tel.: (+47) 32 28 7120
Fax: (+47) 32 28 7080
tpalkovich@dresser-rand.com



GE-Heavy Duty 9F 7-Series

4 GE Germany
Energy
Bleichstraße 64-66
60313 Frankfurt am Main
www.ge.com/de
Ansprechpartner Heavy Duty Gas Turbines:
Joachim Lyschik
Tel.: 069 / 450 909 307
Joachim.Lyschik@ge.com
Ansprechpartner Aero-derivative Gas Turbines:
Andreas Bahner
Tel.: 069 / 450 909 321
Andreas.Bahner@ge.com

Allen Angaben liegen ISO-Normbedingungen zugrunde:

Umgebungstemperatur 15 °C, Umgebungsdruck 1,013 bar; relative Luftfeuchte 60 %

Bei den mit „10/25“ indizierten Größen sind Ein- und Auslassdruckverluste von 10 mbar bzw. 25 mbar berücksichtigt

Bei allen anderen Größen sind Ein- und Auslassdruckverluste unberücksichtigt

Die Kenndaten wurden mit unveränderten Dezimalstellen von den Anbietern übernommen

$P_{el}/P_{el10/25}$	kW	elektrische Leistung (Generatorklemmenleistung)
$\dot{Q}_f/\dot{Q}_{f10/25}$	kW	Brennstoffeinsatz (Grundlage: 100 % Methan)
$\eta_{el}/\eta_{el10/25}$	%	elektrischer Wirkungsgrad (Klemmenwirkungsgrad)
p_{Gas}	bar _a	erforderlicher Erdgasvordruck (absolut)
\dot{m}_g	kg/s	Abgasmassenstrom (Gasturbinenaustritt)
t_g	°C	Abgastemperatur (Gasturbinenaustritt)
$\dot{Q}_N(140\text{ °C})$	kW	Wärmenutzleistung bei Abgaskühlung auf 140 °C
$\dot{m}_{D(10)}^{(1)}$	t/h	Dampferzeugung (10 bar Sattedampf) durch Einsatz der Gasturbinenabgase in einem Abhitzeessel (reiner Abhitzebetrieb ohne Zusatzfeuerung)
$\dot{m}_{D(10)}^{(2)}$	t/h	Dampferzeugung (10 bar Sattedampf) durch Einsatz der Gasturbinenabgase in einem Abhitzeessel mit max. Zusatzfeuerung bis auf einen Sauerstoffgehalt von 3 % im Abgas am Austritt des Abhitzeessels
NO _x -Reduzierung		angewandtes Verfahren zur NO _x -Reduzierung WLE: Wet Low Emission (Wasser- oder Dampfeindüsung) DLE: Dry Low Emission DLN: Dry Low NO _x LNC: Low NO _x Combustion sowie andere herstellerspezifische Bezeichnungen
NO _x	ppm	Stickstoffoxidgehalt im Abgas am Gasturbinenaustritt (ppm volumenbezogen) angegeben als Stickstoffdioxid (Bezug: 15 % Sauerstoff)

Hinweis zu den relevanten NO_x-Emissionsgrenzwerten (Bezug: 15 % Sauerstoff, Einzelheiten siehe entsprechende Verordnungen)

NO_x-Grenzwert nach TA-Luft für Gasturbinen mit einer Feuerungswärmeleistung < 50 MW: 75 mg/Nm³

NO_x-Grenzwert nach Großfeuerungsanlagenverordnung für Gasturbinen mit einer Feuerungswärmeleistung ≥ 50 MW: 50 mg/Nm³

(Faktor zur Umrechnung der NO_x-Grenzwerte in ppm: 0,487)

Gasturbinen-Kenndaten – elektrische Leistungen bis 5.000 kW

8

Gasturbinentyp		Kawasaki GPB06	Solar Saturn 20	Kawasaki GPB17D	OPRA OP16-3B	Dresser Rand KG2 - 3G	Solar Centaur 40
Anbieter (siehe Seite 4-6)		6	12	6	9	3	12
P_{el}	kW	650	1.204	1.760	1.850	1.978	3.513
\dot{Q}_f	kW	3.465	4.950	6.350	7.115	8.110	12.590
η_{el}	%	18,8	24,30	27,7	26,0	24,4	27,90
$P_{el10/25}$	kW	650	1.159	1.695	1.765	1.909	3.373
$\dot{Q}_{f10/25}$	kW	3.543	4.920	6.280	7.045	8.042	12.470
$\eta_{el10/25}$	%	18,3	23,55	27,0	25,1	23,7	27,06
p_{Gas}	bar _a	14	k.A. ¹	15	9,5-16	12	k.A. ¹
\dot{m}_g	kg/s	5,16	6,54	8,08	8,7	9,5	18,99
t_g	°C	444	506	519	556	590	443
$\dot{Q}_{N(140\text{ °C})}$	kW	1.760	2.617	3.350	4.100	4.591	6.216
$\dot{m}_{D(10)}^{(1)}$	t/h	2,7	3,9	5,2	6,5	7	8,9
$\dot{m}_{D(10)}^{(2)}$	t/h	14,6	18,7	26,0	k.A.	38	56,2
NO _x -Reduzierung		Wassereindüsung	k.A.	DLE single digit	DLE	DLE	DLE
NO _x	ppm	36,0	k.A.	9,0	< 15	24	k.A. ²

¹ abhängig von den Installationsbedingungen, ² entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen

Gasturbinentyp		Centrax CX501-KB5	Solar Centaur 50	Solar Mercury 50			
Anbieter (siehe Seite 4-6)		2, 10	12	12			
P_{el}	kW	3.947	4.600	4.600			
\dot{Q}_f	kW	13.564	15.680	11.950			
η_{el}	%	29,1	29,35	38,50			
$P_{el10/25}$	kW	3.819	4.438	4.441			
$\dot{Q}_{f10/25}$	kW	13.476	15.520	11.750			
$\eta_{el10/25}$	%	28,34	28,60	37,80			
p_{Gas}	bar _a	19	k.A. ¹	k.A. ¹			
\dot{m}_g	kg/s	15,8	19,08	17,82			
t_g	°C	555	509	365			
$\dot{Q}_{N(140\text{ °C})}$	kW	7.607	7.734	4.297			
$\dot{m}_{D(10)}^{(1)}$	t/h	11,1	11,5	5,9			
$\dot{m}_{D(10)}^{(2)}$	t/h	40	52,5	49,8			
NO _x -Reduzierung		WLE/DLE	DLE	DLE			
NO _x	ppm	k.A. ²	k.A. ²	k.A. ²			

¹ abhängig von den Installationsbedingungen, ² entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen

Standort	Betreiber	Gasturbinen- typ	Elektrische Leistung (MW)	Anlagen- art	Jahr der Inbetrieb- nahme	Anbieter Seite 4-6
Automobil- und Zulieferindustrie						
Hallstadt	Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA Michelinstraße 130 - 96103 Hallstadt	Solar Centaur 50	3,8	G/AK+ZF	1990	12
		Solar Taurus 65	6,3	G/AK+ZF	2006	12
Dingolfing	Bayrische Motorenwerke AG Landshuter Straße 56 - 84130 Dingolfing	Solar Taurus 70	2 x 6,8	G/AK	1997	12
Ingolstadt	Audi AG Auto-Union-Straße - 85057 Ingolstadt	Solar Taurus 60	2 x 4,9	G/Ab	1997/ 1998	12
Breuberg/Pirelli	Industriekraftwerk Breuberg GmbH Höchster Straße 48-60 - 64747 Breuberg	Solar Mars 100	10,7	G/AK+ZF	1999	12
Rüsselsheim	Adam Opel AG Bahnhofsplatz - 65423 Rüsselsheim	GE-Heavy Duty 6F.03	69,0	GuD	1999	4
Baunatal	Volkswagen AG Postfach 1451 - 34219 Baunatal	Siemens SGT-800	47	GuD	2012	11
Homburg	Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA Edouard Michelin Platz 1 - 66424 Homburg/Saar	Solar Centaur 50	2 x 4,22	G/AK+ZF	2013	12
Bergbau, Steine, Erden						
Neuhof	K + S KALI GmbH, Werk Neuhof Am Kaliwerk 6 - 36119 Neuhof	Kawasaki GPB15	1,46	GuD	1990	6
		Solar Taurus 60	4,5	G/DA	1993	12
Wunstorf	K + S KALI GmbH, Werk Sigmundshall Tienberg 25 - 31515 Wunstorf	Solar Taurus 60	4,5	GuD	1993	12
Philipsthal	K + S KALI GmbH, Werk Hattorf Hattorfer Straße - 36269 Philipsthal/Werra	Solar Taurus 60	2 x 4,9	GuD	1995	12
Unterbreizbach	K + S KALI GmbH, Werk Unterbreizbach Schachtstraße - 36414 Unterbreizbach	Solar Taurus 60	2 x 4,9	GuD	1995	12
Zielitz	K + S KALI GmbH, Werk Zielitz Farsleber Straße 1 - 39326 Zielitz	Solar Taurus 60	4,9 2 x 4,9 4,9	GuD G/DA GuD	1995 1996 2005	12
		Kawasaki GPB15D	1,4	G/DA	2006	6
Leisnig	Kerateam Fliesenproduktions und -vertriebs GmbH & Co. KG, Kerastraße1 - 04703 Leisnig	Solar Saturn 20	1,2	G/DA	1997	12
Chemische-/Pharmazeutische Industrie						
Düsseldorf	Henkel AG & Co. KGaA Henkelstraße 67 - 40589 Düsseldorf	Solar Mars T 14002	9,8	GuD	1990	12
Worms	Grace GmbH In der Hollerhecke 1 - 67547 Worms	Siemens SGT-200-15	2 x 6,2	G/AK	1991	11
Bernburg	Solvay S.A. - Industriekraftwerk Bernburg Köthensche Straße 1-3 - 06406 Bernburg	Siemens V64.3	2 x 62	GuD	1994	11
Hamburg	Deutsche Shell GmbH Hohe-Schaar-Straße 34-36 - 21107 Hamburg	GE-Heavy Duty 6B.03	38	GuD	1994	4

Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft für
sparsamen und umweltfreundlichen
Energieverbrauch e.V.
Robert-Koch-Platz 4
10115 Berlin

Telefon 0 30 / 22 19 13 49-0
info@asue.de
www.asue.de

Grafik

hou lecoco werbeagentur

Bearbeitung

Dr. Wolfgang Nowak, Lindlar

Bezug

energieDRUCK

Verlag für sparsamen und
umweltfreundlichen Energieverbrauch
Girardetstraße 2-38, Eingang 4
45131 Essen

Telefon: 02 01 / 799 89 204
Telefax: 02 01 / 799 89 206
www.energiedruck.de
bestellung@energiedruck.de

Gasturbinen-Kenndaten und -Referenzen

Bestellnummer: 11 01 15

Schutzgebühr: 13,93 € / 14,90 €

(exkl. / inkl. 7 % MwSt.)

Stand: März 2015

überreicht durch:

Hinweis

Die Angaben in dieser Broschüre sind sorgfältig erstellt worden. Alle Angaben sind jedoch ohne Gewähr, eine Haftung für die Inhalte sowie daraus resultierende Folgen kann nicht übernommen werden.