

Abgasturbolader- Kombinationen



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Einleitung	3
K24.2/7000 – K24.2 2470 GGA 6.13 GBARK – „S2“	5
K24/7200 – K24 2672 GGCAA 6.12 GBARK – „RS2“	7
ATL-Auslegung-1	9
K24.2 2480 DGB 6.12 GBARK – „S2+“	10
K24 2871 OLAKB 6.12 GBARK – „RS2+“	12
K26 3071 OLAKB 8.11GAARK – „K26-30“	14
K26 3371 OLAKB 8.11GAARK – „K26-33“	16
ATL-Auslegung-2	18
Übersicht der ATL Ausführungen	19

AudiTurboForum.de

Einleitung

Diese Vorstellung verschiedener KKK-BorgWarner Abgasturbolader-Kombinationen soll aufzeigen, welche Möglichkeiten es gibt, den berühmten Audi Fünfzylinder Turbo Motor mit einem - dem heutigen Stand der Technik entsprechend - modernen ATL auszustatten.

Eingegangen wird auf die bekannten Serien ATL sowie auf Kombinationen mit leistungsstärkeren Verdichtern und Turbinen. Das gewählte Leistungsspektrum der ATL-Auslegungen berücksichtigt auch eine ausreichende Standfestigkeit und Dauerhaltbarkeit, die jedoch nicht den Umfang einer Serienapplikation erreicht. An dieser Stelle wird auch auf die erforderlichen, baulichen Maßnahmen am und um den Motor - durch die Leistungssteigerungen - hingewiesen, aber nicht weiter eingegangen.

Die beschriebenen Leistungsvarianten beginnen mit den serienmäßig eingesetzten ATL des S2 und RS2, zeigt deren Grenzen der Leistungssteigerung mittels Softwareanpassung (Motorsteuergerät) und geht bis zum Hochleistungs-ATL, mit dem Leistungen bis über 500 PS möglich sind.

Die Leistungsfähigkeit der einzelnen ATL Ausführungen werden durch die geometrischen Abmessungen und die dadurch möglichen Luftdurchsätze beschrieben. Die daraus möglichen Motorleistungen sind in den entsprechenden Verdichterkennfeldern als Motorlinien dargestellt.

Mit der Motorlinie im Kennfeld lässt sich das Zusammenspiel von ATL und Motor in der Vollast über das gesamte Motordrehzahlband einfach und wirkungsvoll darstellen.

Das Verdichterkennfeld spielt die Hauptrolle bei der ATL-Auswahl. Es wird durch 3 Begrenzungslinien gebildet. Die erste Linie zeigt die Pumpgrenze, instabiles Förderverhalten oder schlicht Pumpen, beschreibt das Gebiet links dieser Grenze, das für den Motorbetrieb ungeeignet und gefährlich ist. Pulsierende Druckwellen, können Lagerung und Laufzeug nachhaltig schädigen. Die maximal zulässige ATL-Drehzahl beschreibt die obere und rechte Begrenzungslinie. Diese Grenzdrehzahl ergibt sich aus der Werkstofffestigkeit sowie der Verformung der Verdichterräder durch die Fliehkräfte. Anstreifen der Schaufeln in der Kontur, können hier schnell zum Abriss oder Schaufelbruch führen. Die dritte Begrenzung, auch als Stopfgrenze rechts im Kennfeld bezeichnet, stellt den maximalen Durchsatz dar, der sich hauptsächlich aus den Verdichter-Abmessungen (Verdichtereintritt) ergibt. Die hier gezeigten „einfachen“ Verdichterkennfelder sind eigene Interpretationen und ausdrücklich keine Herstellerangaben. Auf den Verdichtewirkungsgrad, der im Wesentlichen die Temperaturerhöhung der Ladeluft durch den Verdichter beschreibt und im Vergleich der Hersteller/Anbieter nur unwesentlich differiert, wird nicht näher eingegangen. Für die Praxis am Motor ist jedoch eine wirkungsvolle Ladeluftkühlung besonders wichtig, denn Verdichteraustritts-Temperaturen von über 200°C müssen sicher herunter gekühlt werden können.

Den geeigneten Antrieb für den ausgewählten Verdichter zu finden, d.h. die richtige Turbinengröße festzulegen, wird selbst heute noch „praktisch“ am Prüfstand ermittelt. Auch unsere Turbinenauslegung für die hier vorgestellten ATL-Kombinationen basiert auf Erfahrungswerten und wurde nicht „berechnet“. Die Turbinenauswahl richtet sich in erster Linie nach den gegebenen Größen der entsprechenden Baureihe aus dem Angebot des Herstellers. Es gibt für eine Turbinenradgröße meist drei verschiedene Konturen, d.h. Turbinenaustrittsdurchmesser, die maßgeblich den Turbinendurchsatz bedeuten. Desweiteren bestimmt die Größe der Spirale im Turbinengehäuse mit das Leistungsverhalten der Turbinenseite. Für die Verwendung an unserem 5-Zylinder hat sich folgende Turbinenauslegung als ideal herausgestellt. Die größte, erhältliche Kontur des Turbinenrads, d.h. der größtmögliche Austrittsdurchmesser sollte gewählt werden (niedriger Abgasgegendruck), kombiniert mit einer mittleren Spiralgröße (gutes Ansprechverhalten). Die Spiralgröße wird indirekt als Halsquerschnitt bezeichnet, welches die Querschnittsfläche (in cm²) des Turbineneintrittskanals an der Übergangsstelle (Zunge) zum Turbinenrad ist. Das serienmäßige, separate Ladedruckregelventil mit eigenem Abgasrohr hat sich hinsichtlich Strömungsverhalten als die beste Form bzw. Bauart für die Ladedruckregelung bewährt. Allein aus Kostengründen und wegen des geringeren Bauraums werden heute vorwiegend im Turbinengehäuse integrierte Klappen als Wastegate verwendet.

Die Autoren weisen ausdrücklich darauf hin, dass es sich hier um Auslegungsbeispiele handelt, weder die Autoren noch www.Auditurboforum.de übernehmen jeglichen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit der gemachten Angaben. Bei Schadenfällen aufgrund der Verwendung der hier aufgeführten Daten wird keine Haftung übernommen.

Im Übrigen wünscht das Team von Auditurboforum.de allen Lesern viel Spaß beim Studieren dieser Arbeit. Wir hoffen, dass dadurch der Turbolader am Motor für jeden verständlicher wird und eine Anregung bzw. Hilfe für die richtige Auswahl des Turboladers gemacht werden kann.

K24.2/7000 – K24.2 2470 GGA 6.13 GBARK – “S2”

Verbaut in: Audi S2 (ABY, 3B), Audi 200 20V (3B), Audi Quattro 20V (RR)

ATL-Aufbau

Rumpfungruppe, Läufer: K24.2/7000 Kontur 3 (74.5%)

Turbinengehäuse: K24.2/7000

Verdichtergehäuse/Verdichterrad: Bei dem originalen Verdichtergehäuse handelt es sich um ein „G-Gehäuse“. Das Verdichterrad ist ein „G-Rad“. Diese Kombination entspricht dem eines Mitteldruckverdichters.

Abmessungen

Lagerung Ø: 8.5mm (K24.2)

Verdichterrad Ø Austritt: 60,6 mm

Verdichterrad Ø Eintritt: 42,4 mm

Bohrung Verdichterrad Ø: 5.4mm

Verdichtergehäuse: 2470 G

Turbinenrad Ø Eintritt: 59 mm

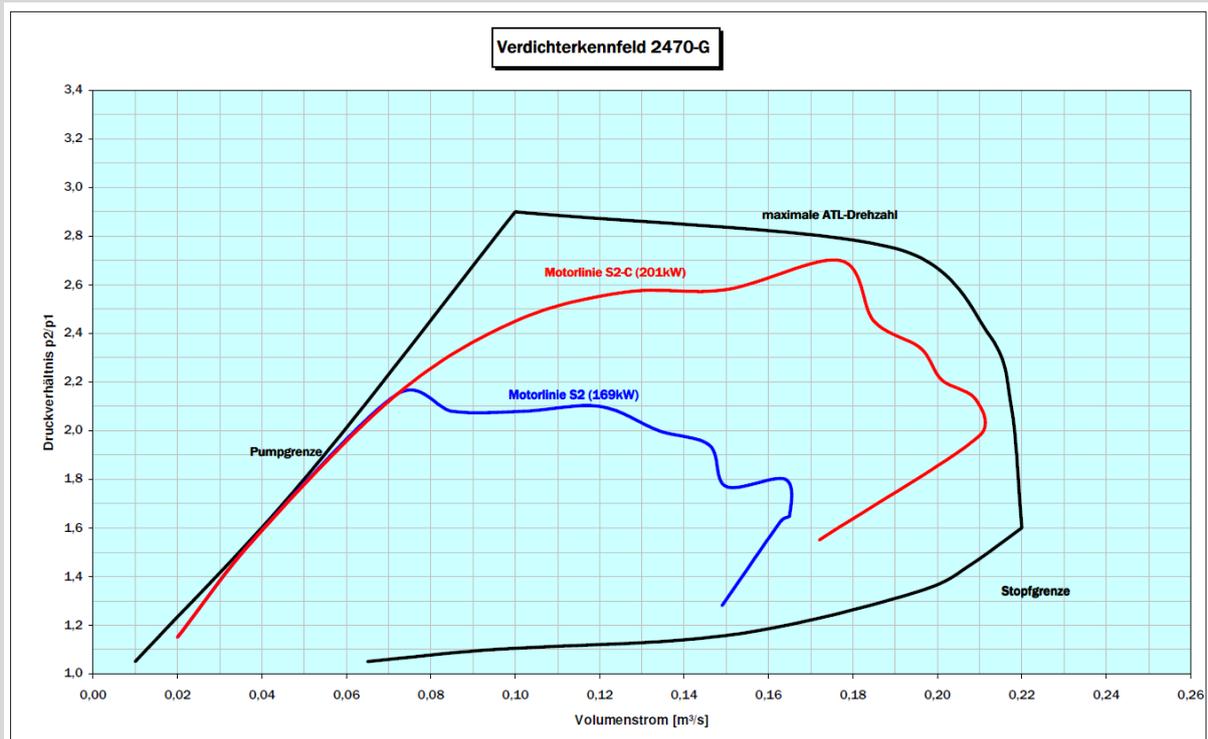
Turbinenrad Ø Austritt: 44 mm

Turbinenhalsquerschnitt: 6 cm²

Leistungsverhalten: Maximale Leistung ca. 270 bis 290 PS, Leistungsbegrenzung durch kleinen Turbinen Austritt Ø. Ansprechverhalten und Ladedruckaufbau sind serientypisch gut. Ladedrücke im mittleren Drehzahlbereich bis 1.2bar mit guten Wirkungsgraden möglich.

Im nachfolgenden, vereinfachten Verdichterkennfeld ist die Motorbetriebslinie des 2,2 Liter 20 V Fünfzylinder Turbos eingetragen. Die blaue Linie entspricht der originalen 169 kW Serienversion aus der „ATL-Auslegung-1 S2“ (siehe Seite 9), die rote Linie der auf 201 kW angepassten Version aus der „ATL-Auslegung-1 S2-C“ (siehe Seite 9), C steht für Chip, Softwareanpassung.

Motorlinie im Verdichterkennfeld:



K24/7200 – K24 2672 GGCAA 6.12 GBARK – „RS2“

Verbaut in: Audi RS2 (ADU)

ATL-Aufbau

Rumpfguppe, Läufer: K24/7200 Kontur 2 (89.5%)

Turbinengehäuse: K24/7200

Verdichtergehäuse/Verdichterrad: Bei dem originalen Verdichtergehäuse handelt es sich um ein „G-Gehäuse“. Das Verdichterrad ist ein „G-Rad“. Diese Kombination entspricht dem eines Mitteldruckverdichters.

Abmessungen

Lagerung Ø: 10mm (K24/K26)

Verdichterrad Ø Austritt: 66 mm

Verdichterrad Ø Eintritt: 47,5 mm

Bohrung Verdichterrad Ø: 7mm

Verdichtergehäuse: 2672 G

Turbinenrad Ø Eintritt: 59 mm

Turbinenrad Ø Austritt: 52,8 mm

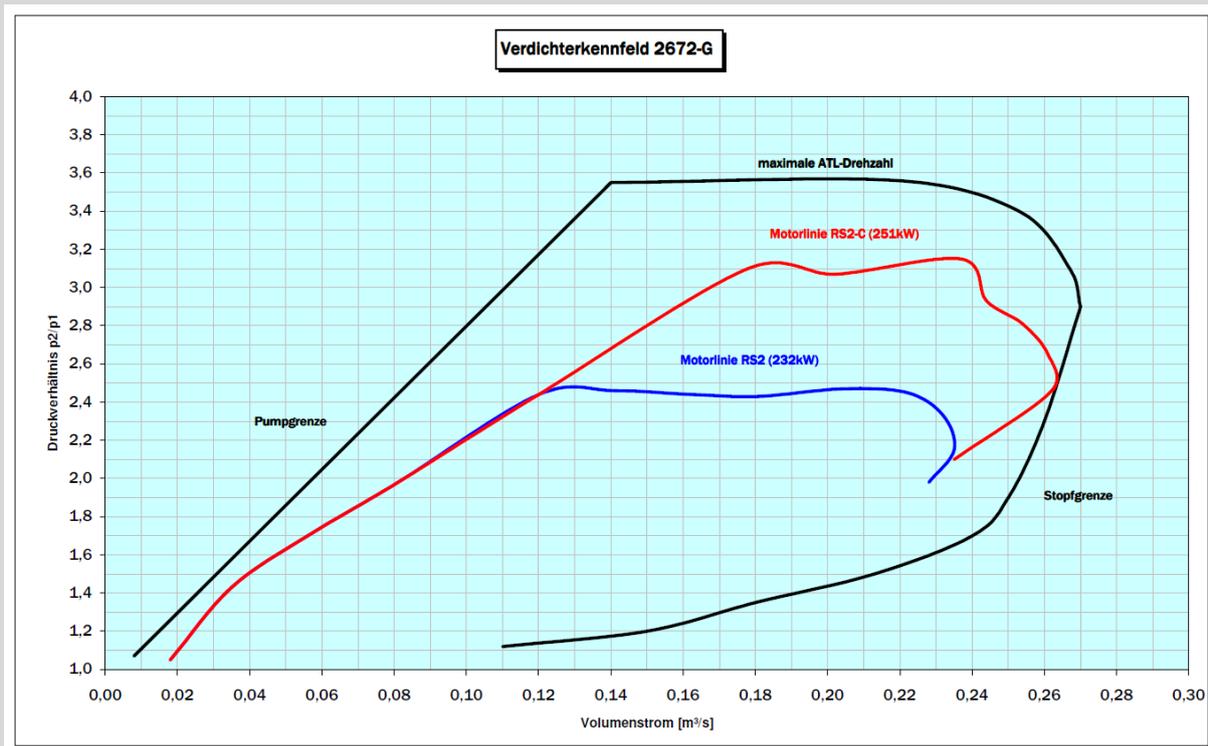
Turbinenhalsquerschnitt: 6 cm²

Leistungsverhalten

Maximale Leistung bis ca. 360 PS, hier kommt der Verdichter an die Grenze der maximal zul. Drehzahl bzw. an die Stopfgrenze. Das Ansprechverhalten bzw. der Ladedruckaufbau kann als noch gut bezeichnet werden.

Im vereinfachten Verdichterkennfeld ist die Motorbetriebslinie des 2,2 Liter 20 V Fünfzylinder Turbos eingetragen. Die blaue Linie entspricht der originalen 232 kW Serienversion aus der „ATL-Auslegung-1 RS2“ (siehe Seite 9), die rote Linie der 251 kW gechipten Version aus der „ATL-Auslegung-1 RS2-C“ (siehe Seite 9).

Motorlinie im Verdichterkennfeld:



ATL-Auslegung-1

Audi 5-Zylinder 20VT (ABY, ADU)
ATL-Auslegung

Daten mit Serien-ATL im Vergleich

n _M [1/min]	Drehmoment M _d [Nm]				Leistung P _e [kW]				Ladedruck p _{2s} [mbar]				Druckverhältnis p ₂ /p ₁ [-]				Volumenstrom [m ³ /s]			
	S2	S2-C	RS2	RS2-C	S2	S2-C	RS2	RS2-C	S2	S2-C	RS2	RS2-C	S2	S2-C	RS2	RS2-C	S2	S2-C	RS2	RS2-C
1000	180	180	160	160	19	19	17	17	1090	1090	970	970	1,15	1,15	1,05	1,05	0,02	0,02	0,018	0,018
1500	250	250	220	220	39	39	35	35	1460	1460	1310	1310	1,57	1,57	1,43	1,43	0,039	0,039	0,035	0,035
2000	350	350	280	280	73	73	59	59	2020	2020	1610	1610	2,15	2,15	1,7	1,7	0,072	0,072	0,056	0,056
2500	350	420	340	340	92	110	89	89	1900	2320	1620	1620	2,08	2,45	1,98	1,98	0,085	0,1	0,081	0,081
3000	350	420	410	410	110	132	129	129	1830	2430	2170	2170	2,08	2,57	2,44	2,44	0,102	0,126	0,12	0,12
3500	350	420	410	500	128	154	150	183	1850	2380	2180	2860	2,1	2,58	2,46	3,1	0,12	0,15	0,141	0,178
4000	350	420	410	500	147	176	172	209	1770	2450	2170	2840	2	2,7	2,44	3,07	0,134	0,177	0,163	0,202
4500	330	400	410	500	155	188	193	236	1710	2220	2150	2900	1,94	2,45	2,43	3,15	0,146	0,185	0,181	0,237
5000	310	370	400	460	162	194	209	241	1630	2090	2140	2620	1,77	2,34	2,47	2,93	0,15	0,196	0,204	0,244
5500	290	340	380	430	167	196	219	248	1570	1930	2160	2480	1,8	2,21	2,45	2,81	0,164	0,201	0,222	0,254
6000	269	320	360	400	169	201	226	251	1430	1820	2030	2300	1,65	2,13	2,33	2,65	0,165	0,209	0,232	0,261
6500	240	290	341	360	163	197	232	245	1300	1680	1870	2120	1,63	1,98	2,15	2,46	0,163	0,21	0,235	0,262
7000	200	220	290	300	147	161	213	220	1170	1300	1690	1790	1,28	1,55	1,98	2,1	0,149	0,172	0,228	0,235

S2	Serienleistung mit K24.2-7000
S2-C	Leistungssteigerung durch Chip mit original K24.2-7000

RS2	Serienleistung mit K24-7200
RS2-C	Leistungssteigerung durch Chip mit original K24-7200

Die Berechnungen beinhalten Motorparameter wie Verbrennungsluftverhältnis, Luftaufwand und spez. Kraftstoffverbrauch.

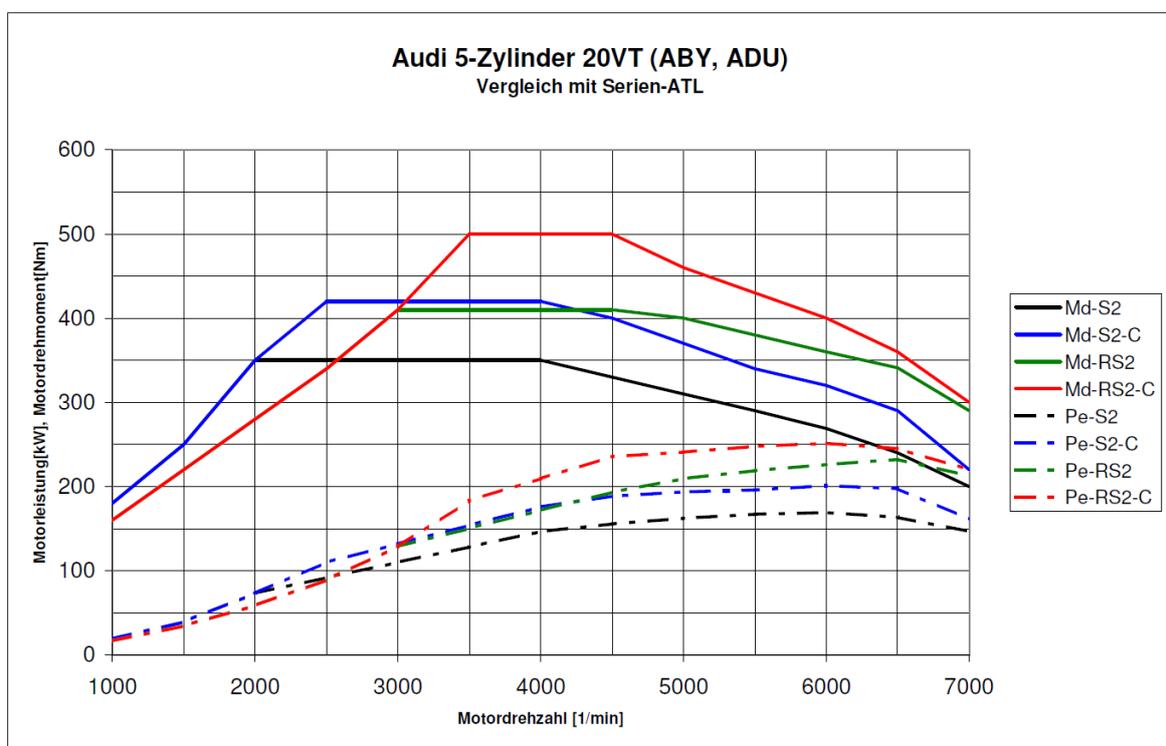
Druckverluste und Wirkungsgrade von ATL, Ladeluftkühler und Rohrleitungen werden berücksichtigt.

Die Zielgröße Motorleistung und Drehmoment berücksichtigt die Leistungsgrenzen des entsprechenden Verdichters in der Chip-Version.

Die Auslegungen beziehen sich auf 980mbar Umgebungsdruck und 25°C, Druckangaben sind absolut.

Ladedruck p2s ist der Druck nach Drosselklappe im Sammelrohr. Volumenstrom durch den Verdichter ist auf Normzustand reduziert.

Druckverhältnis bezieht sich auf den statischen Druck unmittelbar vor und nach Verdichter.



K24.2 2480 DGB 6.12 GBARK – „S2+“

ATL-Aufbau

Rumpfguppe, Läufer:	K24.2/7000 Kontur 2 (89.5%)
Turbinengehäuse:	K24.2/7200 6.12 Turbinengehäuse mit K24.2 Läufer (Welle +Turbinenrad ist ein Teil und wird als Läufer bezeichnet)
Verdichtergehäuse/Verdichterrad:	Verdichtergehäuse z.B. vom TT-RS mit 2480D-Kontur. Verdichterrad passend für den K24.2 Läufer.

Abmessungen

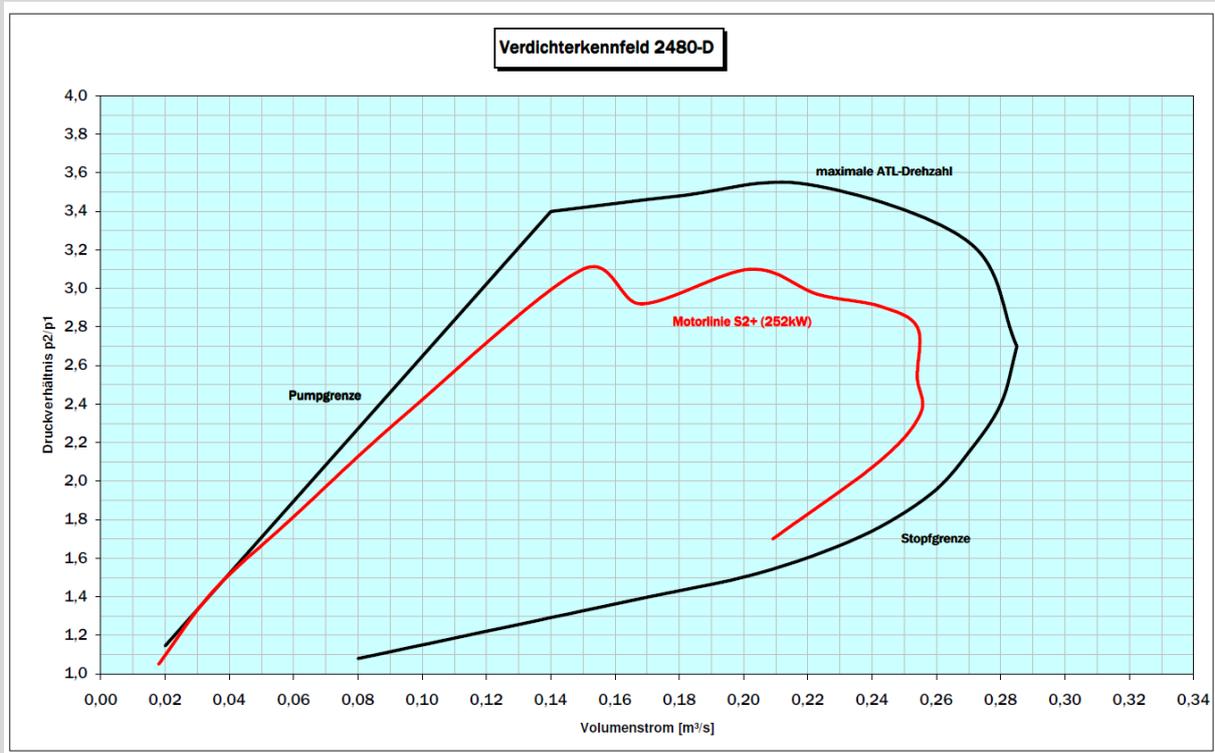
Lagerung Ø:	8.5mm (K24.2)
Verdichterrad Ø Austritt:	65.6 mm
Verdichterrad Ø Eintritt:	49.6 mm
Bohrung Verdichterrad Ø:	5.4mm
Verdichtergehäuse:	2480 G
Turbinenrad Ø Eintritt:	59 mm
Turbinenrad Ø Austritt:	52,8 mm
Turbinenhalsquerschnitt:	6 cm ²

Leistungsverhalten:

Durch die 89.5% Kontur des Turbinenrads bzw. dem größeren Turbinenausritt erhöht sich der Turbinendurchsatz bei besserem Wirkungsgrad in mittleren und oberen Drehzahlen. Die Mehrleistung - gegenüber der Serienturbine - ergibt sich durch den niedrigeren Abgasgegendruck (günstigeres Spüldruckgefälle) und möglichen höheren Ladedrücken. Der Leistungsbereich liegt hier zwischen 320 und 370 PS. Ansprechverhalten und Ladedruckaufbau sollten durch geringere Massen des Laufzeugs besser als beim RS2 Serienlader sein. Insgesamt verspricht das 2480D Rad gute Wirkungsgrade.

Im vereinfachten Verdichterkennfeld ist die Motorbetriebslinie des 2,2 Liter 20 V Fünfzylinder Turbos eingetragen. Die Line entspricht der 252 kW Version aus der „ATL-Auslegung-2 S2+“ (siehe Seite 18).

Motorlinie im Verdichterkennfeld:



K24 2871 OLAKB 6.12 GBARK – „RS2+“ATL-Aufbau

Rumpfguppe, Läufer:	K24/7200 Kontur 2 (89.5%)
Turbinengehäuse:	K24/7200
Verdichtergehäuse/Verdichterrad:	Verdichter 2871-O mit KSM = Kennfeld-Stabilisierende-Maßnahme: Verdichtergehäuse mit Rückströmkanal zu Reduzierung des Pumpens (Anti-Surge)

Abmessungen

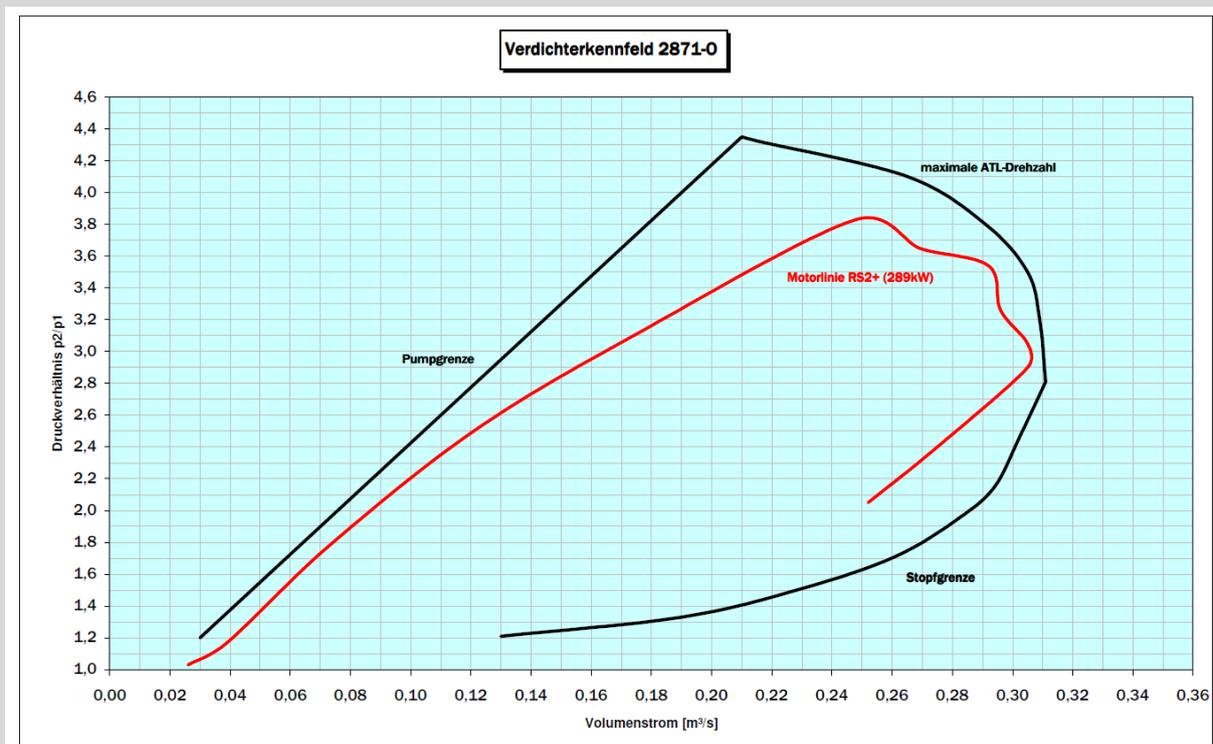
Lagerung Ø:	10mm (K24/K26)
Verdichterrad Ø Austritt:	71 mm
Verdichterrad Ø Eintritt:	50 mm
Bohrung Verdichterrad Ø:	7mm
Verdichtergehäuse:	2871 O
Turbinenrad Ø Eintritt:	59 mm
Turbinenrad Ø Austritt:	52,8 mm
Turbinenhalsquerschnitt:	6 cm ²

Leistungsverhalten:

Der 2871-O Verdichter ist die aktuell größte – noch sinnvolle – Kombination mit der „Serien“ K24 Turbine des RS2 ATLS. Das Verdichterrad passt auch – Dank dem KKK-Baukastensystem - direkt auf den Wellenzapfen des RS2-Läufers. Der 2871-O Verdichter als „Hochdruckverdichter“ verbindet das nötige Druckverhältnis bis zur Größe 4, mit Durchsätzen über 0.3 m³/s für echte 600Nm und 400PS bei noch akzeptablem Ladedruckeinsatz. Diese Variante kann – mit kleinen Anpassungen - noch am Serienabgaskrümmers des RS2 gefahren werden.

Im vereinfachten Verdichterkennfeld ist die Motorlinie des 2,2 Liter 20 V Fünfzylinder Turbos eingetragen. Diese Line entspricht der 289 KW Version aus der „ATL-Auslegung-2 RS2+“ (siehe Seite 18).

Motorlinie im Verdichterkennfeld:



K26 3071 OLAKB 8.11 GAARK – „K26-30“

ATL-Aufbau

Rumpfguppe, Läufer:	K24/7200 mit K26 Läufer Kontur 1 (84%)
Turbinengehäuse:	K26 des Porsche 944 Turbo S2
Verdichtergehäuse/Verdichterrad:	Verdichter 3071O mit KSM von einem K27.2 ATL

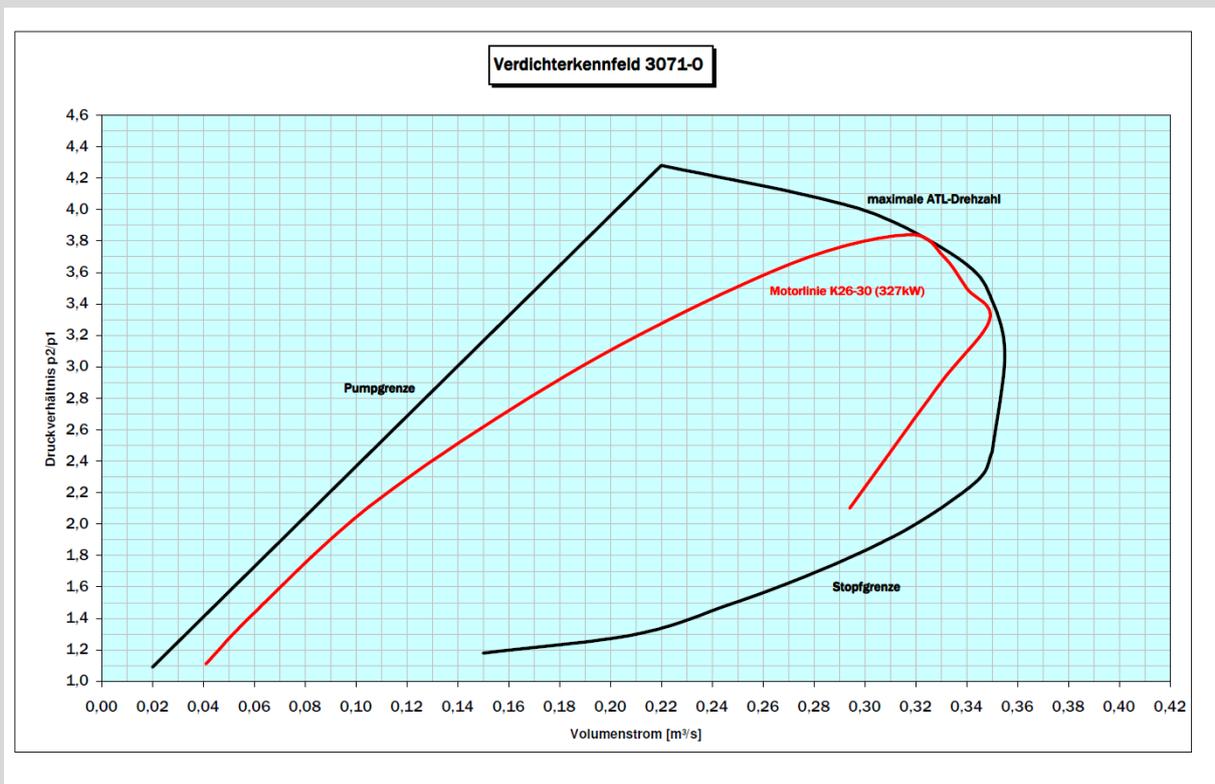
Abmessungen

Lagerung Ø:	10mm (K26)
Verdichterrad Ø Austritt:	77 mm
Verdichterrad Ø Eintritt:	55 mm
Bohrung Verdichterrad Ø:	7mm
Verdichtergehäuse:	3071 O
Turbinenrad Ø Eintritt:	64.4 mm
Turbinenrad Ø Austritt:	54.5 mm
Turbinenhalsquerschnitt:	8 cm ²

Leistungsverhalten: Der 3071O-Verdichter als Kombination mit der K26 Turbine des Porsche 944 Turbo S ermöglicht Motorleistungen bis ca. 450 PS. Das Verdichterrad passt auch hier direkt auf den Wellenzapfen des K26-Läufers. Durch das große Verdichtergehäuse ist die Montage des ATL am Serienabgaskrümmner nicht möglich. Voller Ladedruck ab ca. 4000 Motorumdrehungen.

Im vereinfachten Verdichterkennfeld ist die Motorlinie des 2,2 Liter 20 V Fünfzylinder Turbos eingetragen. Diese Line entspricht der 327 kW Version aus der „ATL-Auslegung-2 K26-30“ (siehe Seite 18).

Motorlinie im Verdichterkennfeld:



K26 3371 OLAKB 8.11 GAARK – „K26-33“

ATL-Aufbau

Rumpfguppe, Läufer:	K24/7200 mit K26 Läufer Kontur 1 (84%)
Turbinengehäuse:	K26 des Porsche 944 Turbo S2
Verdichtergehäuse/Verdichterrad:	Verdichter 3371O mit KSM von einem K27 ATL

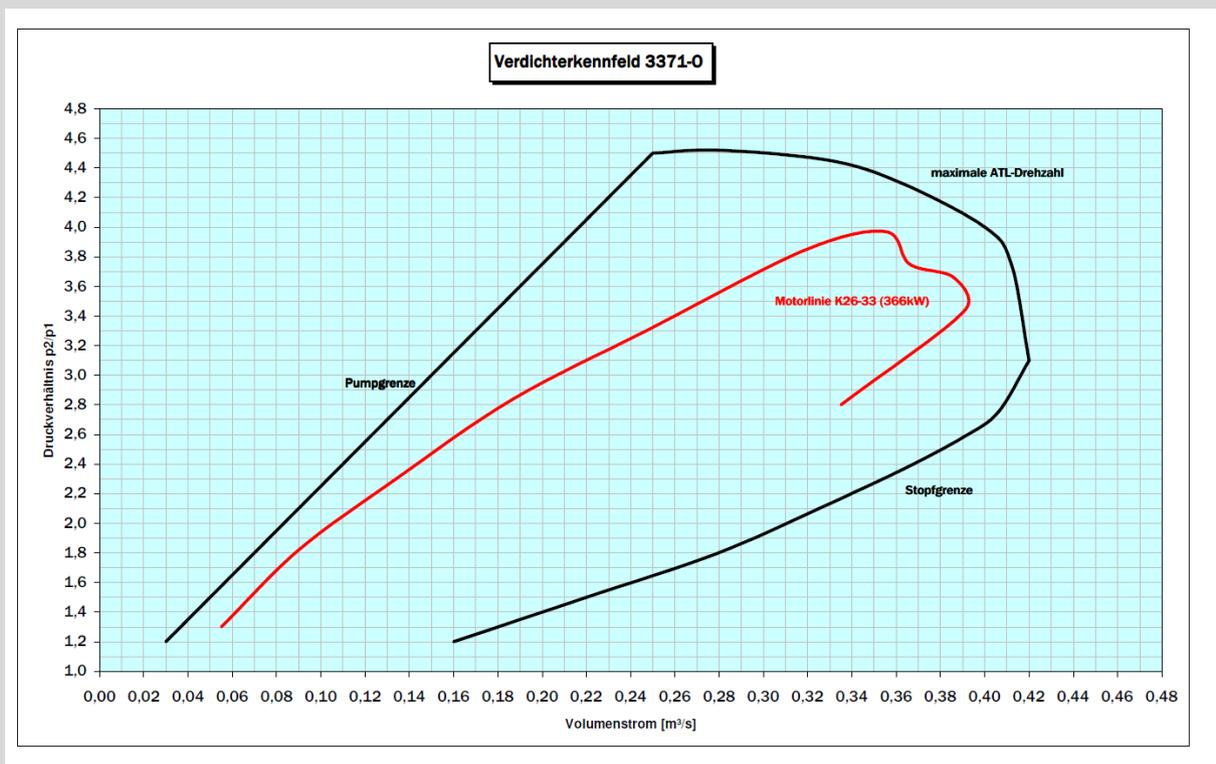
Abmessungen

Lagerung Ø:	10mm (K26)
Verdichterrad Ø Austritt:	82 mm
Verdichterrad Ø Eintritt:	58 mm
Bohrung Verdichterrad Ø:	7mm
Verdichtergehäuse:	3371 O
Turbinenrad Ø Eintritt:	64.4 mm
Turbinenrad Ø Austritt:	54.5 mm
Turbinenhalsquerschnitt:	8 oder 10cm ²

Leistungsverhalten: Der 3371O-Verdichter ist die größte – noch sinnvolle – Kombination mit der K26-Turbine. Diese Kombination verspricht die größte mögliche Leistungsausbeute in Verbindung mit dem K26 Läufer und Turbine. Der maximale Ladedruck steht jedoch erst über 4000 Motordrehungen an. Unterhalb dieser kritischen Motordrehzahlen sollte nicht voll beschleunigt werden, da es durch Unterdruck im Gehäuse zu Ölaustritt kommen kann. Dieser ATL ist nicht an dem Serienkrümmer montierbar. Es kann mit ca. 500 PS bei der Nutzung dieser Kombination gerechnet werden.

Im vereinfachten Verdichterkennfeld ist die Motorlinie des 2,2 Liter 20 V Fünfzylinder Turbos eingetragen. Diese Line entspricht der 366 KW Version aus der „ATL-Auslegung-2 K26-33“ (siehe Seite 18).

Motorlinie im Verdichterkennfeld:



ATL-Auslegung-2

Daten mit Leistungs-ATL im Vergleich

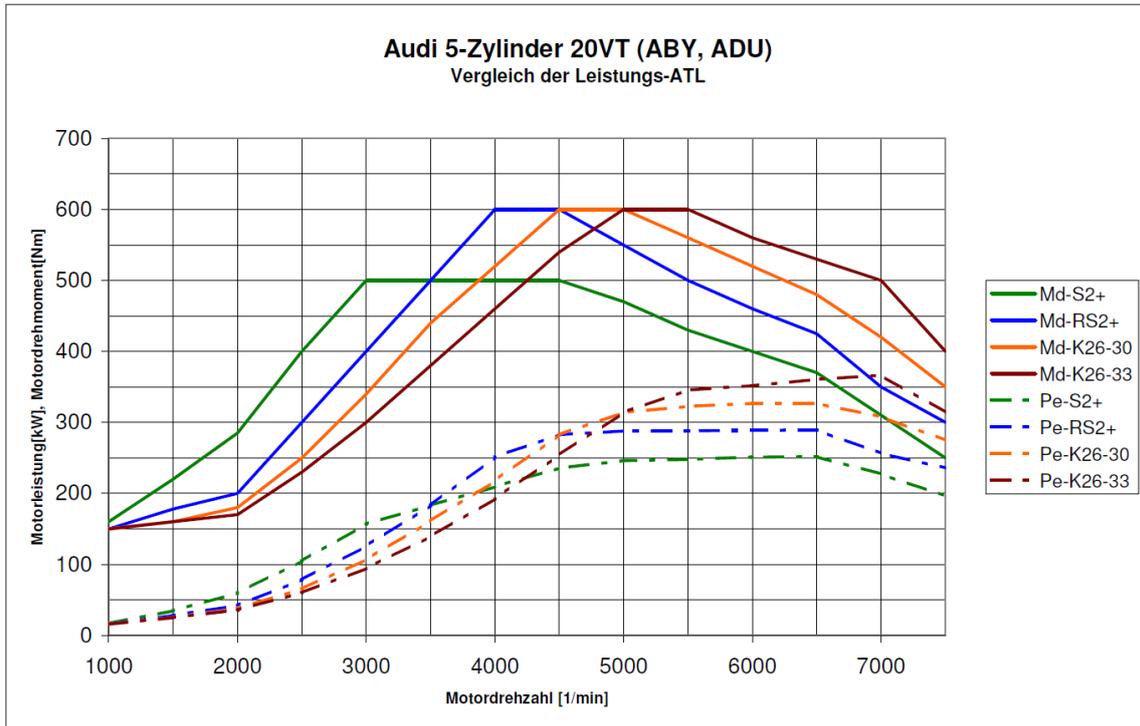
n _M [1/min]	Drehmoment M _d				Leistung P _e				Ladedruck p _{2s}				Druckverhältnis p ₂ /p ₁				Volumenstrom			
	S2+	RS2+	K26-30	K26-33	S2+	RS2+	K26-30	K26-33	S2+	RS2+	K26-30	K26-33	S2+	RS2+	K26-30	K26-33	S2+	RS2+	K26-30	K26-33
	[Nm]				[kW]				[mbar]				[-]				[m³/s]			
1000	160	150	150	150	17	16	16	16	970	*	*	*	1,05	*	*	*	0,018	*	*	*
1500	220	178	160	160	35	28	25	25	1310	960	*	*	1,43	1,03	*	*	0,035	0,026	*	*
2000	285	200	180	170	60	42	38	36	1660	1090	940	*	1,8	1,17	1	*	0,059	0,039	0,034	*
2500	400	300	250	230	105	79	65	60	2220	1630	1330	1220	2,35	1,78	1,42	1,3	0,095	0,073	0,059	0,055
3000	500	400	340	300	157	126	107	94	2940	2270	1950	1700	3,1	2,5	2,07	1,82	0,15	0,121	0,102	0,09
3500	500	500	440	380	183	183	161	139	2750	2790	2490	2140	2,92	3,1	2,67	2,3	0,168	0,174	0,155	0,134
4000	500	600	520	460	209	251	218	193	2840	3450	2970	2620	3,1	3,83	3,2	2,84	0,202	0,248	0,211	0,187
4500	500	600	600	540	236	283	283	254	2720	3260	3400	3040	2,97	3,65	3,68	3,3	0,223	0,269	0,275	0,247
5000	470	550	600	600	246	288	314	314	2600	3180	3470	3470	2,91	3,54	3,84	3,84	0,242	0,292	0,318	0,318
5500	430	500	560	600	248	288	323	346	2460	2870	3280	3530	2,8	3,26	3,7	3,97	0,254	0,296	0,331	0,355
6000	400	460	520	560	251	289	327	352	2220	2720	3050	3300	2,54	3,05	3,5	3,75	0,254	0,305	0,34	0,366
6500	370	425	480	530	252	289	327	361	2050	2500	2870	3200	2,35	2,9	3,3	3,66	0,255	0,305	0,349	0,386
7000	310	350	420	500	227	257	308	366	1790	2050	2500	3000	2,1	2,4	2,88	3,44	0,242	0,275	0,329	0,391
7500	250	300	350	400	196	236	275	314	1430	1740	2100	2420	1,7	2,05	2,1	2,8	0,209	0,252	0,294	0,335

S2+	K24.2-7000 mit 2480-D Verdichter und RS2 Turbine
RS2+	K24-7200 mit 2871-O Verdichter

K26-30	K26 Turbine 8.11 mit 3071-O Verdichter**
K26-33	K26 Turbine 9.11 mit 3371-O Verdichter**

* Betriebspunkte in Vollast nicht fahrbar, Verdichter wird durchsaugt, Gefahr durch Ölaustritt!
 ** Aufgrund der Baugröße Montage nicht mehr am Serien-Abgaskrümmen möglich.

Die Berechnungen beinhalten Motorparameter wie Verbrennungsluftverhältnis, Luftaufwand und spez. Kraftstoffverbrauch. Druckverluste und Wirkungsgrade von ATL, Ladeluftkühler und Rohrleitungen werden berücksichtigt. Die Zielgröße Motorleistung und Drehmoment berücksichtigt die Leistungsgrenzen des entsprechenden Verdichters in der Chip-Version. Die Auslegungen beziehen sich auf 980mbar Umgebungsdruck und 25 °C, Druckangaben sind absolut. Ladedruck p_{2s} ist der Druck nach Drosselklappe im Sammelrohr. Volumenstrom durch den Verdichter ist auf Normzustand reduziert. Druckverhältnis bezieht sich auf den statischen Druck unmittelbar vor und nach Verdichter.



Übersicht der ATL Ausführungen

ATL-Typ	K24.2-7000 "S2"	K24-7200 "RS2"	K24.2-2480D "S2+"
Verdichterradaustritt Ø	60,6	66	65,6
Verdichterradeintritt Ø	42,4	47,5	49,6
Ø Öffnungsverhältnis[%]	70	72	80
Verdichterdurchsatz[m ³ /s]	bis 0.22	bis 0.27	bis 0.285
Turbinenradeintritt Ø	59	59	59
Turbinenradaustritt Ø	44	52,8	52,8
Ø Öffnungsverhältnis[%]	74,5	89,5	89,5
Ø Welle	8,5	10	8,5
Bemerkung	-	-	-

ATL-Typ	K24-28710 "RS2"	K26-30710 "K26-30"	K26-33710 "K26-33"
Verdichterradaustritt Ø	71	77	82
Verdichterradeintritt Ø	50	55	58
Ø Öffnungsverhältnis[%]	71	71	71
Verdichterdurchsatz[m ³ /s]	bis 0,31	bis 0.355	bis 0.42
Turbinenradeintritt Ø	59	64,4	64,4
Turbinenradaustritt Ø	52,8	54,5	54,5
Ø Öffnungsverhältnis[%]	89,5	84	84
Ø Welle	10	10	10
Bemerkung	Verdichter mit KSM	Verdichter mit KSM	Verdichter mit KSM