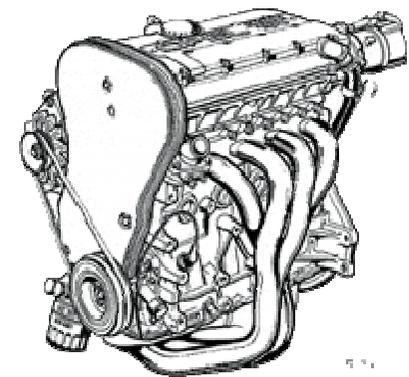


Die Opel Turbomotorfamilie

Den Grundstein der Opel Turbomotoren legt Ing. Dr. Fritz Indra 1987 mit der Entwicklung des 2.0l 16V (Sauger) Motors (20XE). Dieser Motor war der erste Großserienmotor von Opel mit Vierventiltechnik und zwei oben liegenden Nockenwellen (DOHC), wenn man von früheren Wettbewerbsmotoren und den 2,4 Liter 16V Motoren im Opel B Manta i400 und Opel B Ascona i400 absieht. Der Motor galt zum Zeitpunkt seiner Einführung mit 37% als der Benzinmotor mit dem höchsten Wirkungsgrad. Aus ihm wurde dann 1989 wohl der bekannteste und berüchtigtste Opel Motor, der C20XE weiterentwickelt, der sich im wesentlichen durch einen KAT und entsprechender Abgasnorm unterscheidet. Aus diesem noch heute legendären 2.0l 16V wurde 1992 die Turbovariante, der C20LET entwickelt.

Damit war der Grundstein der Turbomotoren von Opel, um die es hier geht, gelegt.

Der C20XE - 2.0l 16V



Der C20XE gilt wohl als der Ursprungsmotor und wohl beste Motor seit Jahren. er ist drehfreudig, leistungsstark und war für fast alle nachfolgenden 2.0l Motoren, auch Turbomotoren, die Basis für ihre spätere Entwicklung. Als direkte Weiterentwicklung gilt der [C20LET Turbomotor](#)

Hier eine Übersicht über den Aufbau und die Technik des wohl bekanntesten und gefürchtetsten 2.0l 16V Saugermotor aus dem Hause OPEL.

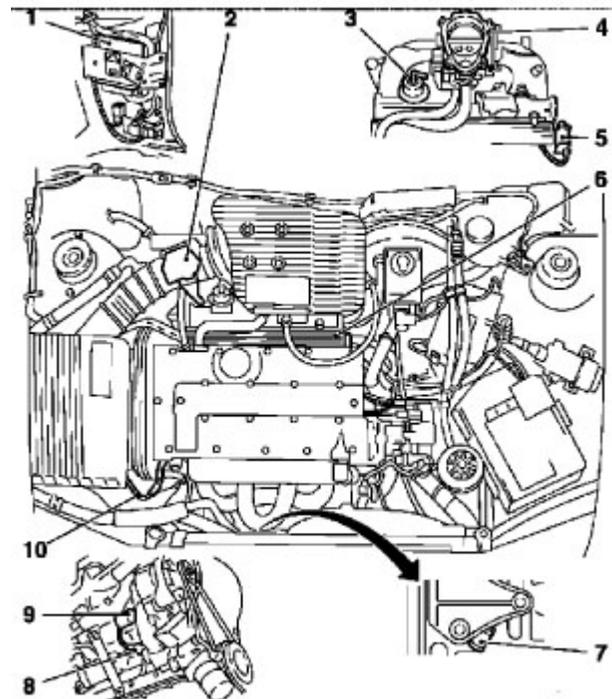
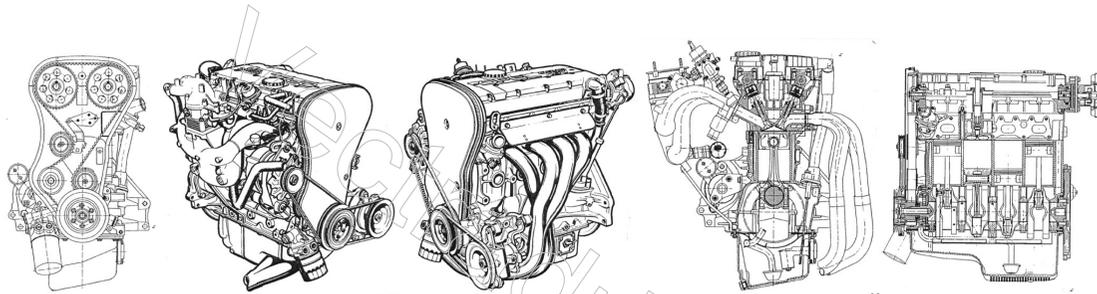
Inhaltsverzeichnis

- [Die Entwicklung](#)
- [Der Aufbau](#)
- [Der Zylinderkopf](#)
- [Der Zylinderblock](#)
- [Der Antrieb](#)
- [Die Elektrik](#)
- [Die Anbauteile](#)
- [Technische Daten](#)
- [Öl/Wasserschaden](#)
- [Download](#)

- Temperguß -Pleuelstangen mit schwimmenden Kolbenbolzenlagerung
- Ölwanne aus Aluminium -Druckguß mit vergrößertem Volumen und dynamischer Ölstandskontrolle
- Schwingsaugrohr mit Register-Drosselklappenstutzen
- Bosch Motronic M2.5 mit Luftmassenmesser, sequentieller Kraftstoffeinspritzung, sowie selektiver Klopfreglung und Eigendiagnosesystem
- geschweißte Edelstahl -Auslasskrümmer mit Lambdasonde und Katalysator

Mitte 1988 wurde der C20XE dann im Kadett GSi (16V) erstmals ausgeliefert. Mit diesem Motor erlangte der Kadett bis heute Ruhm und Ehre und war unter seinen Konkurrenten wegen seiner Leistung und der Leistungsentfaltung gegenüber dem geringen Fahrzeuggewicht sehr gefürchtet. Infolge wurde er in fast allen Motormodellen verbaut bis er schließlich erst durch die Weiterentwicklung X20XEV abgelöst wurde.

Der Aufbau



Abbild C20XE Motorraumübersicht

1. Steuergerät (Einbaulage im Beifahrerfußraum rechts)
2. Luftmassenmesser (Hitzdraht)
3. Benzindruckregler
4. Drosselklappenstutzen
5. Tankentlüftungsventil
6. Steckerleiste Einspritzventile
7. Impulsgeber Kurbelwelle
8. Klopfsensor
9. Leerlaufdrehsteller
10. Kühlmitteltemperatursensor

Zylinderkopf

Um den Zylinderkopf des C20XE/C20LET's ranken sich viele Gerüchte und falsche Informationen. Ich hoffe dieser Bereich kann mit ein paar Gerüchten aufräumen. Die veröffentlichten Daten sind gut recherchiert und entsprechen der Wahrheit. Um ein paar falsche Gerüchte zu nennen:

- Cosscast ist keine Firma
- Cossi ist ebenfalls keine Firma
- Cosscast Köpfe haben mit nichten mehr Leistung

Aber genug der Gerüchte und Mythen, wenden wir uns lieber den Fakten und Daten zu.

Mythos Cossi-Kopf

Bei den Motoren C20XE und C20LET sind die Zylinderköpfe von der Einheit her identisch und wie bei jeder Fertigung gab es verschiedene Chargen, bzw. in diesem Fall verschiedene Zulieferer/Hersteller, da der Zylinderkopf an externe Firmen zur Fertigung abgegeben wurde. Sie unterscheiden sich hauptsächlich am verwendeten Material.

Hier eine kleine Übersicht welche Zylinderköpfe bisher verbaut wurden:

Zylinderkopffarten							
Bauzeit	Hersteller	Bezeichnung	GM Nummer	Fahrzeug	Motorcode	Zugfestigkeit	Defekte
87 - '89	Cosworth	Cossi/Coscast	ohne Nummer	Kadett E GSI	C20XE	350N/mm ²	keine
'89 - '93	Kolbenschmidt	KS700	700 Nummern	Kadett E GSI Astra F GSI Vectra A Calibra	C20XE C20LET	380N/mm ²	Öl/Wasserschaden
'93 - '9x	Cosworth	Cossi/Coscast	400 Nummern	Astra F GSI Vectra A Calibra	C20XE C20LET	350N/mm ²	Haarrisse um die Zündkerze
'93 - '9x	Kolbenschmidt	KS400	400 Nummern	Astra F GSI Vectra A	C20XE C20LET	220N/mm ²	Kopfschrauben lösen sich

Zylinderkopffarten							
Bauzeit	Hersteller	Bezeichnung	GM Nummer	Fahrzeug	Motorcode	Zugfestigkeit	Defekte
				Calibra			

KS Zylinderkopf

KS ist die Abkürzung für die Firma Kolbenschmidt und auch hier gab es unterschiedliche Chargen. Einmal die weichen 400er KS Köpfe welche dazu neigen einzusacken, d.h. wichtig hierbei ist es die Kopfschrauben nachzuziehen und auf der anderen Seite die harten 700er Köpfe. Diese sind dafür bekannt das sie gern einem Öl/Wasserschaden erliegen, aber dazu später an dieser Stelle mehr.

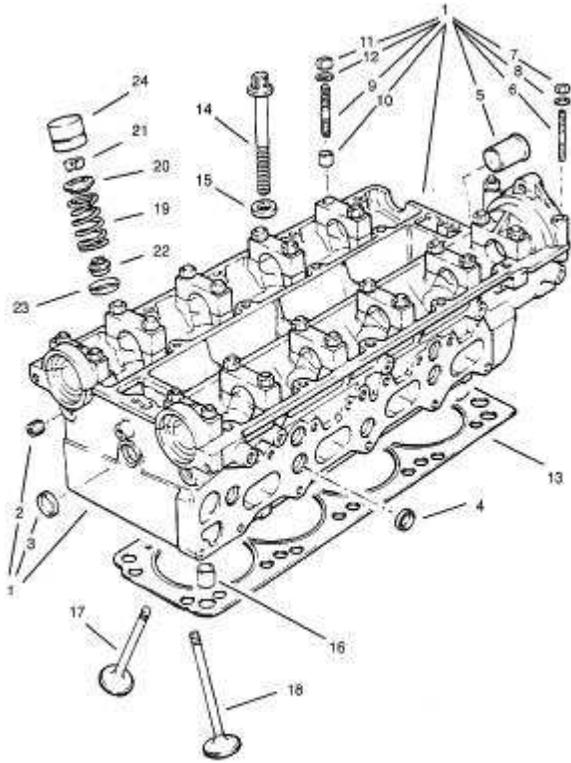


Abbild Cosworth Zylinderkopf

Cossi Zylinderkopf

Dem Cossi Zylinderkopf sagt man viele Dinge nach, die teilweise stimmen, zum größten Teil aber auch nicht. Tatsache ist, dass diese Köpfe von der Firma Cosworth gefertigt wurden. Als eindeutiges Erkennungsmerkmal tragen diese Zylinderköpfe auf der Unterseite am 2. Zylinder die Prägung Cossacast, was das Gießverfahren, welches bei der Herstellung verwendet wurde, bedeutet. Dieses Merkmal ist allerdings nur im Ausgebauten Zustand zu sehen. Ein ebenso ein eindeutiges Merkmal dieser Köpfe, ist die deutlich sichtbare Kante, welche sich unterhalb des Verteilers, seitlich am Wasserkanal befindet und auch bei eingebautem Zylinderkopf deutlich erkennbar ist (rot markiert). Ein Gerücht besagt auch, dass die sogenannten. Cossi Köpfe mehr Leistung haben, was allerdings leider nicht korrekt ist. Der C20XE streut von Haus aus sehr gerne nach oben, zumindest wenn er in einem gewarteten Zustand ist. Was allerdings stimmt, ist dass diese Köpfe die haltbarsten sind, d.h. man nicht mit einfallenden Kopfschrauben oder einem Riss im Öl/Wasserkanal rechnen muss. Man könnte vll. ein minimalen Leistungszuwachs, dem beim Cossacast Gießverfahren verwendeten Material, welche eine feiner Oberfläche und somit porenfreie Kanäle in den Luftführungen, zusprechen Ob man diese wirklich merkt sei dahingestellt. Leider sind auch bei den Cossi Köpfen vermehrt Schäden in Form von Rissen um die Zündkerze rum festgestellt worden, was allerdings auch von unsachgemäßen Leistungssteigerungen herrühren könnte. Bei Serienleistung (150PS) ist mir dieser Schaden jedenfalls bisher nicht bekannt.

Technische Daten Zylinderkopf

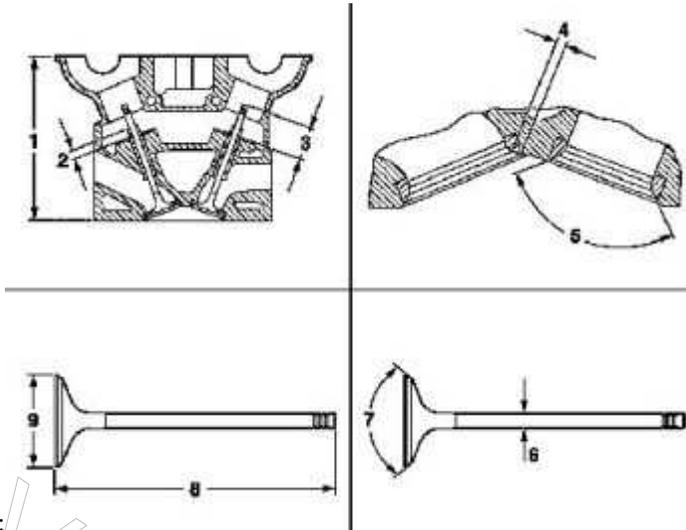


Vectradriver79

Abbild C20XE / C20LET Zylinderkopf

- Mindestbauhöhe: 135,58 mm
- Zylinderkopfschrauben Typ 1: bis BJ92, E14 Aussentorx (6 07 248), Unterlegscheiben (6 07 936) lose montierbar, M11×110mm
- Zylinderkopfschrauben Typ 2: ab BJ92, T55 Innentorx (6 07 256), Unterlegscheiben mit Schraube verbunden, M11×105mm
- Einschraubtiefe: 22-25mm, d.h. steckt man die Schraube durch den Kopf, legt die Kopfdichtung auf den Kopf auf, muss die Schraube 22-25mm aus dem Kopf rausschauen ;-). Im Zweifelsfall eine alte Schraube mit zum Händler nehmen oder die Blocktiefe messen (oft 35mm) und den Schrauben überstand. Man bedenke dabei, das es Dehnschrauben sind, d.h. bei einem Überstand von z.b.

33mm wird die Kopfschraube auf Block gehen und evtl. das Gewinde zerstören. Genauso wie ist der Überstand nur 18mm wird man beim Montieren sehr wahrscheinlich das Gewinde rausreißen.



(Unterlegscheiben müssen natürlich dabei mit montiert werden ;

Weitere Zylinderkopfdaten:

Zylinderkopf Allgemein	
Beschreibung	C20XE
Zylinderkopfdichtung Dicke (mm):	1,15 – 1,30
Ventilsitzbreite am Zylinderkopf (mm)	
Einlass:	1,0 – 1,4
Auslass:	1,4 – 1,8
Ventilschaftspiel (mm)	
Einlass:	0,03 – 0,06
Auslass:	0,04 - 0,07
Zulässiger Schlag des Ventilschaftes zum Ventilkegel Einlass/Auslass (mm):	0,03
Gesamthöhe Zylinderkopf (mm)	
Dichtfläche zu Dichtfläche:	135,63
Einbauhöhe Ein -/Auslassventil (mm):	-
Einbauhöhe Ventilführung:	10,70 - 11,0
Rauhiefe der Dichtfläche:	max. 0,025
Ventilspiel warm/kalt (mm):	0

Ventilabmessungen							
	A (mm) Produktion & Kundendienst	A (mm) Kundendienst	B Ø (mm)	C Ø (mm) Normal K	C Ø (mm) Oversize K1 0,075	C Ø (mm) (0,4 kürzer K2 0,150	D
Einlassventil:	105	104.6	33 +/- 0,1	6,970 / 6,955	7,045 / 7,030	7,120 / 7,105	44° 40'
Auslassventil:	105	104.6	29 +/- 0,1	6,960 / 6,945	7,035 / 7,020	7,110 / 7,095	44° 40'

Ventilabmessungen							
	A (mm) Produktion & Kundendienst	A (mm) Kundendienst	B Ø (mm)	C Ø (mm) Normal K	C Ø (mm) Oversize K1 0,075	C Ø (mm) (0,4 kürzer K2 0,150	D
Ventilschaftbohrung:	-	-	-	7,015 / 7,000	7,090 / 7,075	7,165 / 7,150	-

Nockenwelle	
Einlass- und Auslassnockenwelle	C20XE
Kennbuchstabe:	-
Kennfarbe:	-
Höhenschlag (mm):	0.04
Längsspiel (mm):	0,04 bis 0,144
Nockenhub (min):	9.5
Lagerzapfen (Ø in mm):	27,960 / 27,939
Durchmesser im Gehäuse (mm):	28,021 / 28,000
	Einlasswelle
Hub:	9,5mm
Öffnungszeit:	272°
Öffnet:	20° vor OT
Schließt:	72° nach OT
	Auslasswelle
Hub:	9,5mm
Öffnungszeit:	272°
Öffnet:	60° vor OT
Schließt:	32° nach OT
Überschneidung in OT	52°

Der Zylinderblock

Der Zylinderblock oder auch Motorblock, des C20XE ist ein sogenannter Quadrathuber. Als Quadrathuber bezeichnet man Motoren, bei denen die Zylinderbohrung, gleichgroß ist, wie der Hub den der Kolben zurücklegt. Im Falle des C20XE sind dies beide male 86mm. Diese Auslegung spricht schon für diverse Eigenschaften eines Motors. Langhuber (Hub des Kolbens größer als der Durchmesser der Zylinderbohrung) sind für gewöhnlich Drehmomentmonster, im Gegensatz dazu Kurzhuber, bei denen der Zylinderdurchmesser größer ist als der Hub des Kolbens eher Drehzahlshweine sind.

Der Quadrathuber ist das Mittelmaß dessen und vereint beide Eigenschaften.

Zylinder und Kolbenmaße							
	Größe	Zylinderbohrung (mm) über	Zylinderbohrung (mm) über	Richtzahl für Zylinderbohrung auf Kurbelgehäuse	Zugehöriger Kolben (mm) über	Zugehöriger Kolben (mm) bis	Richtzahl auf Kolbenboden
Produktion	1	85,975*	85,985	8	85,945*	85,955	8
		85,985	85,995	99	85,955	85,965	99
		85,995	86,005	00	85,965	85,975	00
		86,005	86,015	01	85,975	85,985	01
	2	86.015	86.025	2	85.985	85.995	2
Kundendienst	Übergröße 0,5mm	86,465	86,475	7 +0,5	86,435	86,445	7 +0,5
		86,475	86,485	8 +0,5	86,445	86,455	8 +0,5
		86,485	86,495	9 +0,5	86,455	86,465	9 +0,5
		86,495	86,505	0 +0,5	86,465	86,475	0 +0,5

Zylinderbohrung	
	C20XE
Bohrung (mm)	
Zulässige Unrundheit:	0,013
Zulässige Konizität:	0,013
Kolben über Oberkante (mm):	0.4

Der Kolben

der C20XE hat geschmiedete Kolben aus Aluminium mit 4 Ventiltaschen für die Ventile. Geschmiedete Kolben haben durch ihre Fertigung gegenüber Gußkolben eine höhere Dichte und erlangen damit eine höhere Festigkeit. Der C20XE Kolben hat, im Gegensatz zu seinem Vorgänger dem C20NE (8 Ventiltechnik) Kolben, ein schwimmenden Kolbenbolzen. Zudem hat 3 Kerben für Ringe. Von oben gesehen den Rechteckring, den Minutenring und den Ölabbstreifring.

Kolbenringe		
	C20XE	
Kolbenring		
Rechteckring (mm) Höhe: Stoßspiel:	1,5 0,3 bis 0,5	
Minutenring (mm) Höhe: Stoßspiel:	1,5 0,3 bis 0,5	
Ölabstreifring (mm) Höhe: Stoßspiel:	3 0,40 bis 1,40* *Stoßspiel Stahlbandring	
Ringstoß-Verteilung:	180°	
Kolbenbolzen		
Länge (mm):	61.5	
Durchmesser (mm):	21	
Bauart:	schwimmend gelagert	
Spiel (mm) im Kolben: im Pleul:	0,003 bis 0,010 0,015 bis 0,030	
Montage:	Schiebsitz	
Pleuelstange		
Zulässiger Gewichtsunterschied ohne Kolben und Lagerschalen innerhalb eines Motors	8g	

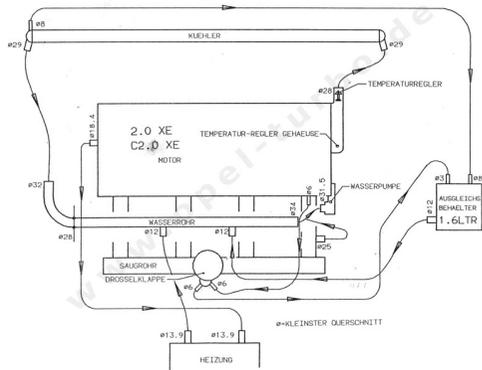
Der Wasserkreislauf

Ausgehend von der Wasserpumpe wird das Wasser in den Motorblock gepumpt, in dem es in Querströmung die Zylinder umströmt und die Wärmeenergie des Motors aufnimmt. Im Block aufsteigend gelangt es über die Kühlkanäle in den Zylinderkopf, von wo es bei geschlossenem Thermostat 2 Wege nimmt. Am Thermostat geht es über einen Kurzschlusskanal zurück zur Ansaugseite und von dort ein Teil zur Wasserpumpe zurück und ein Teil über die Drosselklappe, zum Ausgleichsbehälter, durch das Plastikrohr zur Wasserpumpe zurück. Vom seitlichen Anschluss, oberhalb des Cossisteges geht das Wasser nach hinten zur Heizung, wieder aus der Heizung raus, an das Plastikrohr und ebenfalls zur Wasserpumpe zurück.

Ist das Wasser heiß genug und damit das Thermostat offen, schließt das Wasser die Leitung zurück zur Ansaugseite und leitet das Wasser über den Wasserkühler nach hinten zum Plastikrohr wo es dann wieder zur Wasserpumpe gelangt und von wo das Wasser wieder angesaugt wird. Der seitliche Anschluss bleibt weiter für die Heizung offen, wo sich dann hinten am Plastikrohr das heiße Wasser mit dem aus dem Kühler wieder vermischt. Am Kühlerausgang befindet sich noch ein Überlauf, der ebenfalls mit dem Kühlwasserbehälter verbunden ist.

KUEHLMITTELKREISLAUF

EINSPRITZMOTOR 4V MIT BYPASS-TEMPERATURREGLER



Der Ölkreislauf

Ausgehend von der Ölpumpe wird das Öl über ein Schnorchel aus der Ölwanne angesaugt, durch den Ölfilter, an dem Druckregelkolben, welche an der Ölpumpe sitzt, vorbei in den Motorblock gepumpt. Von dort aus werden die Pleuel-, Pleuel- und sonstige Lager mit Öl versorgt und bei Vollast mit ca. 5bar in den Zylinderkopf gefördert. Hier werden die Hydrostößel, welche das Ventilspiel ausgleichen, Nockenwellenlager, Ventile und sonstige Bauteile mit Öl versorgt und gekühlt. Ab bestimmten Öltemperaturen macht das Ölthermostat, welches zwischen Ölpumpe und Ölfilter sitzt, auf und leitet das heiße Öl durch Leitungen in den Ölkühler.

Ölkreislauf	
	C20XE
Ölpumpe	
Zahnflankenspiel (mm):	0,1 bis 0,2
Überstand der Zahnräder über dem Gehäuserand (mm):	-
Rückstände der Zahnräder gegenüber Gehäuse (mm):	0,03 bis 0,1
Öldruck bei Leerlaufdrehzahl bei Motoröl > 80° (bar):	1.5
Ölablassschraube:	M14 x 1,5
Anschlüsse Thermostatplatte/Ölschläuche Kadett:	M18 x 1,5 Hohlschrauben
Calibra/Vectra/Astra:	M16 x 1,5 Überwurfmuttern
Füllmenge	
Erstfüllmenge ohne Ölkühler (l):	4.75
Erstfüllmenge mit Ölkühler (l):	5.25
mit Filterwechsel (l):	4.5
ohne Filterwechsel (l):	4.25
Min bis Max (l):	1

Der Antrieb

Die Kraft des C20XE gelangt über ein, an der Kurbelwelle mit 8 Dehnschrauben befestigtes Tellerschwungrad. Außen befindet sich Zahnkranz der, bei Betätigung der Zündung, von einem Anlasser angetrieben wird.

Schwungrad	
	C20XE
Anlasskranz:	Vor dem Aufziehen, Zahnkranz auf 180° bis 230°C erwärmen
Zulässiger Seitenschlag des aufgedrückten Anlasskranzes zum Schwungrad (mm):	0.5
Zulässige Materialabnahme im Bereich der Kupplungsscheibenanlagefläche (mm):	0.3

weiter möchte ich hier gar nicht ins Detail gehen, da Getriebe, Antriebswellen noch nicht so zu meinem Wissensgebiet gehört. VII. finden sich ja ein paar Leute die mir hier noch unter die Arme greifen.

Die Elektrik

Die Motorsteuerung geschieht über eine Bosch Motronic genannt M2.5. Sie beinhaltet folgende Komponenten:

- OT Geber
- Verteiler mit Hallsensor
- Luftmassenmesser
- Drosselklappenpoti
- Klopfsensor
- Lambdasonde
- Wassertemperatursensor
- Leerlaufdrehsteller
- Zündspule
- Einspritzventile
- Diagnoseschnittstelle
- 1.Gangerkennung

Im folgenden Versuche ich eine möglichst genaue Bauteilebeschreibung, wo welcher Sensor liegt. Die Betrachtung findet vor dem Motorraum stehen bei Einbaulage quer:

OT Geber: Hinter/Oberhalb der Servopumpe

Verteiler mit Hallsensor: Vom Verteiler gehen die Zündkabel ab und an diesem sitzt auch der Hallgeber

Luftmassenmesser: Zwischen Luftfilterkasten und Drosselklappe (breiter Stecker)

Wassertemperatursensor: Am Thermostatgehäuse – 2-poliger Stecker

Drosselklappenpoti: sitzt an der Drosselklappe – 3-poliger Stecker

Klopfsensor: sitzt hinten am Motorblock Richtung Spritzwand, in der Nähe des Anlassers.

Lambdasonde: sitzt im Abgaskrümmter *Wassertemperatursensor:* *Leerlaufdrehzahlsteller:* sitzt unterhalb der Ansaugbrücke *Zündspule:* sitzt rechts am Radkasten

Einspritzventile: Unterhalb der Einspritzgalerie

Betriebsspannung Kraftstoffpumpe: 8-15V

Fördermenge Kraftstoffpumpe: 85l bei 12 Volt

Kraftstoffdruck (Vorlauf)

Unterdruckschlauch für Kraftstoff-Druckregler

aufgesteckt: 2,0 bis 2,2 bar

abgezogen: 2,3 bis 2,7bar

Die Anbauteile

Als Anbauteile bezeichne ich alle die Bauteile die nicht direkt zum Motor gehören. Dazu gehören:

- Anlasser
- Lichtmaschine
- Getriebe
- Auspuffkrümmer
- Kühler
- Ansaugkrümmer mit Drosselklappe
- Luftfilterkasten

Vectradriver79

Technische Daten

Kurbelwelle	
	C20XE
Rundlaufabweichung im Zylinderblock (mm):	0.03
Zulässiges Längsspiel (mm):	0,05 bis 0,152
Zulässiges Hauptlagerspiel (mm):	Lager I bis V: 0,015 bis 0,04
Zulässiges Pleuellagerspiel (mm):	0,006 bis 0,031
Zulässiges Längsspiel Pleuel (mm):	0,07 bis 0,24

Vectradriver79

Zylinderkopffarten

Bauzeit		Hersteller	Bezeichnung	GM Nummer	Fahrzeug	Motorcode	Zugfestigkeit	Defekte	
87 - '89		Cosworth	Cossi/Coscast	ohne Nummer	Kadett E GSI	C20XE	350N/mm ²	keine	
Nockenwelle		Kolbenschmidt	KS700	700 Nummern	Kadett E GSI Astra F GSI Vectra A Calibra	C20XE C20LET	380N/mm ²	Öl/Wasserschaden	
Einlass- und Auslassnockenwelle									C20XE
Kennbuchstabe:									-
Kennfarbe:									-
Höhenschlag (mm):									0.04
Längsspiel (mm):									0,04 bis 0,144
Nockenhub (min):									9.5
Lagerzapfen (Ø in mm):									27,960 / 27,939
Durchmesser im Gehäuse (mm):									28,021 / 28,000
Einlasswelle									
Hub:									9,5mm
Öffnungszeit:									272°
Öffnet:									20° vor OT
Motordaten									
C20XE									
Zylinderzahl									4
Anordnung:									Reihe
Anzahl der Ventile:									16
Hubraum (cm ³):									1998
Bohrungsdurchmesser (mm):									86
Hub (mm):		86							
Leistung (kW/min):		110/6000							
Drehmoment (Nm/min):		196/4600							
Verdichtung:		10,5:1							
Abgasnorm:		EG 91/441/EWG							
Schließt:									
Auslasswelle									

VespaRadriver79

Schwungrad						
Zylinder und Kolbenmaße						
	Größe	Zylinderbohrung (mm) über	Zylinderbohrung (mm) über	Richtzahl für Zylinderbohrung auf Kurbelgehäuse	Zugehöriger Kolben (mm) über	Zugehöriger Kolben (mm) bis
Produktion	1	85,975*	85,985	8	85,945*	85,955
		85,985	85,995	99	85,955	85,965
		85,995	86,005	00	85,965	85,975
		86,005	86,015	01	85,975	85,985
	2	86,015	86,025	2	85,985	85,995
Kundendienst	Übergröße 0,5mm	86,465	86,475	7 +0,5	86,435	86,445
		86,475	86,485	8 +0,5	86,445	86,455
		86,485	86,495	9 +0,5	86,455	86,465
		86,495	86,505	0 +0,5	86,465	86,475
aufgepressten A						
im Bereich der K						

Zylinderbohrung	
	C20XE
Bohrung (mm)	
Zulässige Unrundheit:	0,013
Zulässige Konizität:	0,013
Kolben über Oberkante (mm):	0.4

Zylinderkopf Allgemein	
Beschreibung	C20XE
Zylinderkopfdichtung Dicke (mm):	1,15 – 1,30
Ventilsitzbreite am Zylinderkopf (mm)	
Einlass:	1,0 – 1,4
Auslass:	1,4 – 1,8
Ventilschaftspiel (mm)	
Einlass:	0,03 – 0,06
Auslass:	0,04 - 0,07
Zulässiger Schlag des Ventilschaftes zum Ventilkegel Einlass/Auslass (mm):	0,03
Gesamthöhe Zylinderkopf (mm)	
Dichtfläche zu Dichtfläche:	135,63
Einbauhöhe Ein- /Auslassventil (mm):	-
Einbauhöhe Ventilfehrung:	10,70 - 11,0
Rauhiefe der Dichtfläche:	max. 0,025
Ventilspiel warm/kalt (mm):	0

Zahnriemen	
	C20XE
Zähnezahl:	176
Breite (mm):	24
Teilung (mm):	8
Zahnriemenspannung:	automatische Spannrolle

Vectradriver79

Ventilabmessungen

	A (mm) Produktion & Kundendienst	A (mm) Kundendienst	B Ø (mm)	C Ø (mm) Normal K	C Ø (mm) Oversize K1 0,075	C Ø (mm) (0,4 kürzer K2 0,150	D
Einlassventil:	105	104.6	33 +/- 0,1	6,970 / 6,955	7,045 / 7,030	7,120 / 7,105	44° 40'
Auslassventil:	105	104.6	29 +/- 0,1	6,960 / 6,945	7,035 / 7,020	7,110 / 7,095	44° 40'
Ventilschaftbohrung:	-	-	-	7,015 / 7,000	7,090 / 7,075	7,165 / 7,150	-

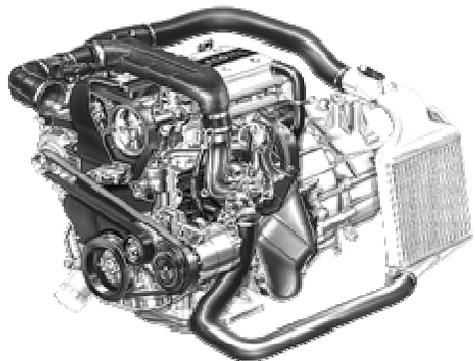
Prüf_ und Einstellwerte	C20XE
Leerlaufdrehzahl mit Schaltgetriebe (1/min):	670-1020
Höchstdrehzahl (1/min):	6800
CO-Gehalt (Vol. %):	
Zündkerzen-Elektrodenabstand (mm):	0,7 - 0,9 (FR8 LDC4) 0,9 - 1,1 (FR8 LDCU)
Kompressionsdruck (kPa):	1450-1500
Druckverlust:	nicht mehr als 25% pro Zylinder
Ventilspiel (mm):	0

Riemen		
	C20XE/X20XEV	
Keilriemen (bis MJ '93) Länge (mm): Breite (mm):	920 10	
Keilwinkel:	40°	
Keilriemenspannung neu (N):	450	
Keilriemenspannung gelaufen (N):	250 bis 300	
Keilrippenriemen Länge (mm) ohne Klimaanlage: mit Klimaanlage:	1725 1900	
	automatische Spannrolle	

Kolbenring C20XE	
Rechteckring (mm) Höhe: Stoßspiel:	1,5 0,3 bis 0,5
Minutenring (mm) Höhe: Stoßspiel:	1,5 0,3 bis 0,5
Ölabstreifring (mm) Höhe: Stoßspiel:	3 0,40 bis 1,40* *Stoßspiel Sthalbandring
Ringstoß-Verteilung:	180°
Kolbenbolzen	
Länge (mm):	61.5
Durchmesser (mm):	21
Bauart:	schwimmend gelagert
Spiel (mm) im Kolben: im Pleul:	0,003 bis 0,010 0,015 bis 0,030
Montage:	Schiebsitz
Pleuelstange	
Zulässiger Gewichtsunterschied ohne Kolben und Lagerschalen innerhalb eines Motors	8g

Ölkreislauf	
	C20XE
Ölpumpe	
Zahnflankenspiel (mm):	0,1 bis 0,2
Überstand der Zahnräder über dem Gehäuserand (mm):	-
Rückstände der Zahnräder gegenüber Gehäuse (mm):	0,03 bis 0,1
Öldruck bei Leerlaufdrehzahl bei Motoröl > 80° (bar):	1.5
Ölablassschraube:	M14 x 1,5
Anschlüsse Thermostatplatte/Ölschläuche Kadett: Calibra/Vectra/Astra:	M18 x 1,5 Hohlschrauben M16 x 1,5 Überwurfmuttern
Füllmenge	
Erstfüllmenge ohne Ölkühler (l):	4.75
Erstfüllmenge mit Ölkühler (l):	5.25
mit Filterwechsel (l):	4.5
ohne Filterwechsel (l):	4.25
Min bis Max (l):	1

Leistung: 150kW/204PS



Turbolader

Motor: **C20LET**
Typ: 2.0l 16V DOHC Turbo



C20LET

Hersteller: KKK

Ladermodell: K16

Ladertyp: Integrallader

verbaute Opel Modelle: Calibra, Vectra A, Astra F (Südafrika)

Der K16 (C20LET) Integrallader

Der K16 des C20LET Motors ist ein Integrallader. Integrallader bedeutet, dass sich Abgaskrümmer und Turbolader in einem Gehäuse befindet. Normalerweise wird an der Abgasseite des Zylinderkopfes ein Krümmer angeschraubt, der wieder rum ein Flansch besitzt, an welches dann der Lader montiert wird. Nicht so bei diesem Lader.

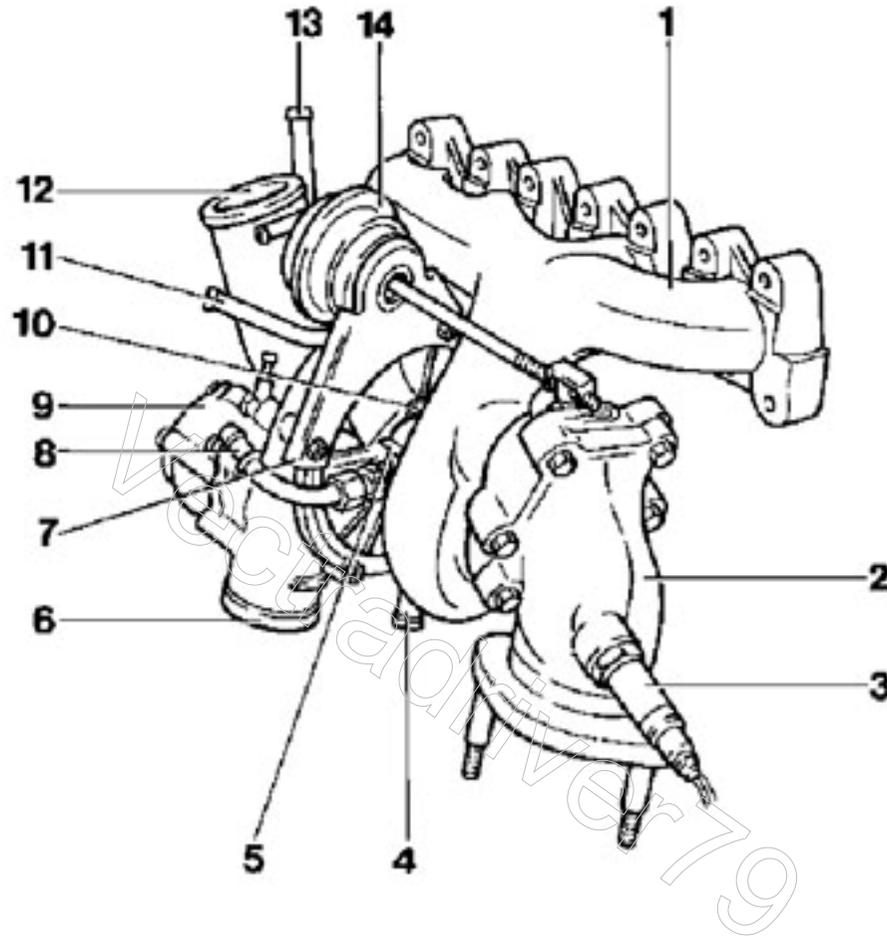
Inhaltsverzeichnis

- [Der Aufbau](#)
- [Technische Daten K16](#)
- [Ladercharakteristik K16](#)

Der Aufbau

Übersicht -Turboladeranbauteile

- 1 Auslaßkrümmer mit integriertem Turbinengehäuse
- 2 Umlenkkrümmer
- 3 Lambda-Sonde
- 4 Ölrücklauf
- 5 Lagergehäuse
- 6 Druckseite des Verdichtergehäuses
- 7 Verdichtergehäuse
- 8 Kühlmittelzulauf zum Kühler
- 9 Umluftventil
- 10 Ölzulauf
- 11 Kühlmittelrücklauf zum Ausgleichsbehälter
- 12 Saugseite des Verdichtergehäuses
- 13 Anschluß zur Motorentlüftung
- 14 Waste Gate Dose mit Betätigungsstange



[^](#)

Technische Daten

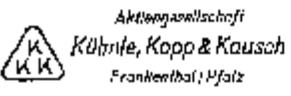
- Thermodynamische Spezifikation: 2470 GGA 7.82
- Lufteinlass: 60mm
- Verdichter: K24 Baugruppe, , Durchmesser: 59mm
- Turbine: K16 Baugruppe, Durchmesser: 55mm
- Turbinenhalsquerschnitt: 7cm²
- Rot. Massenträgheit: 0,30 kgm²/10000

- Gewicht ATL-Modul: 8,4kg
- Gewicht Krümmer + Turbinengehäuse: 5,27kg
- max. Drehzahl: 155.000 U/min
- max Durchflussmenge: 0.20m³/s
- max Ladedruck: 0,7BAR bei 140000 U/min (Serie)
- max Temp (LLK Eingang): ~170°C
- Unterdruck vor Verdichter: 48 mbar, relativ
- Ladedruck nach LLK: 545mbar, relativ
- Staudruck vor Turbine: 1.220mbar, relativ
- Ladelufttemperatur vor LLK: 117°C

Vectradriver79

Vectradriver79

Bez. erg. 1510.90 Herk. 1.2

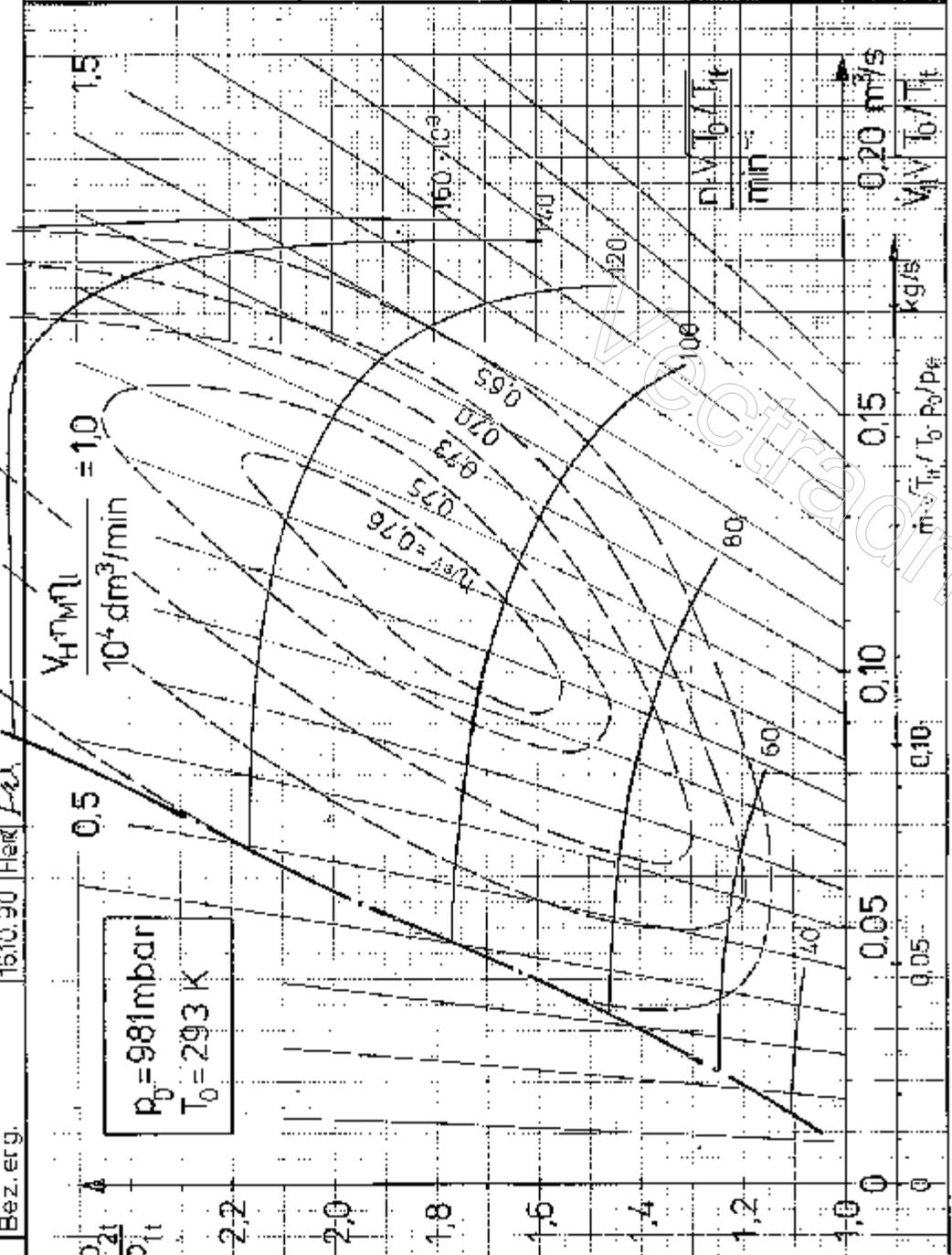


Verdichterkennfeld

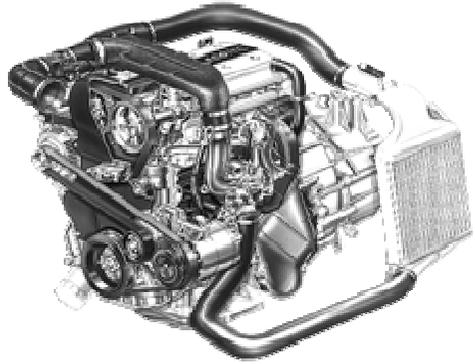
2467 GGA
GGB

$V_H \cdot \eta \cdot \mu$
 $10^4 \text{ dm}^3/\text{min}$
= 10

$p_0 = 981 \text{ mbar}$
 $T_0 = 293 \text{ K}$



Der Z20LET



Motor: **Z20LET**
Typ: 2.0l 16V DOHC Turbo
Leistung: 140kW/190PS

Mit dem Astra G OPC wurde 2001 erstmals der Z20LET, als Nachfolger vom C20LET im Opel Calibra Turbo, eingeführt. Als Generation II Motor ist er eine Weiterentwicklung der ECOTEC Motoren basierend auf dem Y22XE und dem X20XEV. Die wesentlichen Änderungen dienen zur Erfüllung der Euro 4 Abgasnorm. Im Vergleich zum hubraumgleichen Saugmotor X20XEV wurde das maximale Drehmoment um 30% und die Leistung um 40% gesteigert. Das maximale Drehmoment von 250Nm steht im gesamten Drehzahlbereich zwischen 1950 und 5300U/min zur Verfügung. Die Maximalleistung beträgt 140kW und wird bei einer Nenndrehzahl von 5400U/min erreicht. Durch den [K04 Turbolader](#) konnte ein besseres Ansprechverhalten gegenüber dem C20LET erreicht werden, das schon bei niedrigen Drehzahlen vorhanden ist. Der Motor bietet infolge herausragender Elastizitäten.

In der folgenden Auflistung sind die wichtigsten übernommenen und modifizierten Komponenten aufgeführt:

- Motorblock, Schwungrad, Kurbelwelle mit einem Hub von 86mm und einem Zahnkranz für Ausgleichswellen, übernommen vom X20XEV
- Zylinderkopf und Zündkassette, übernommen vom Y22XE
- Pleuel, übernommen vom C20LET mit schwimmenden Kolbenbolzen
- Temperaturregler, Wärmeaustauscher, Einlasskrümmer, Umgebungsdrucksensor, Nockenwellenrad und Nockenwellensensor, übernommen vom Y22XE
- Steuergerät, übernommen vom Z12XE (Hybridtechnik mit E-Gas und OBD)
- Luftmassenmesser, übernommen vom X20DTL
- Auslassventile, übernommen vom X30XE (natriumgekühlt)
- Ausgleichswelleneinheit, wie X20XEV

Inhaltsverzeichnis

- [Der Aufbau](#)
- [Der Zylinderkopf](#)
- [Der Zylinderblock](#)
- [Die Elektrik](#)
- [Vergleich X20XEV vs Z20LET](#)
- [Tuning](#)

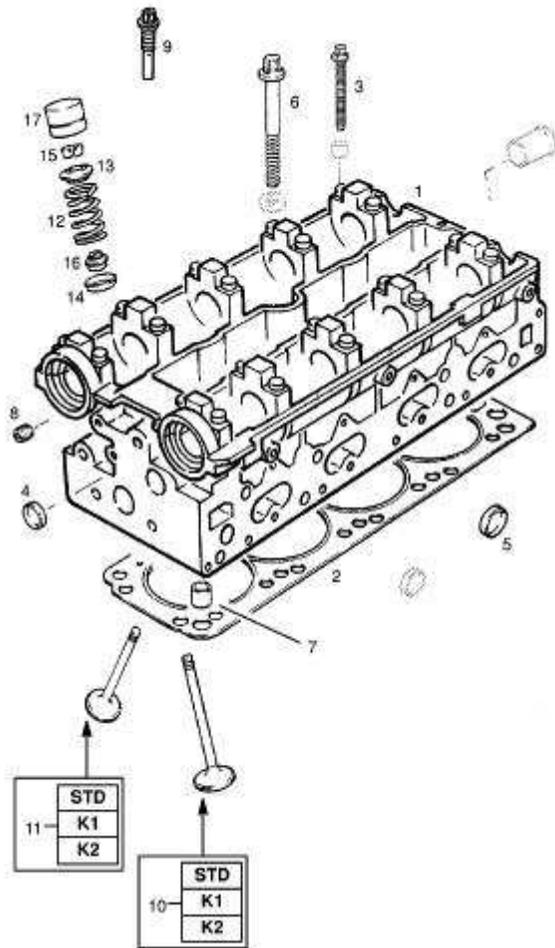
Der Aufbau

Wie auch der C20LET besteht der Z20LET aus einem 2.0l Motor mit 1998ccm Hubraum und 16 Ventilen, die über 2 oben liegenden Nockenwellen angetrieben werden. Auch dieser Motor ist ein Quadrathuber, wo Zylinderbohrung und Kolbenhub das gleiche Maß hat.

[^](#)

KSCtradriverr79

Der Zylinderkopf



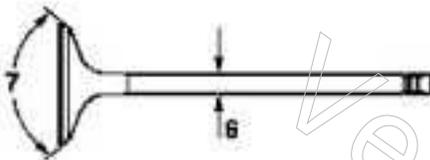
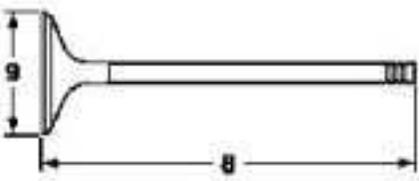
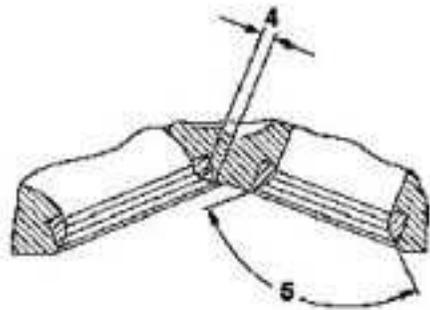
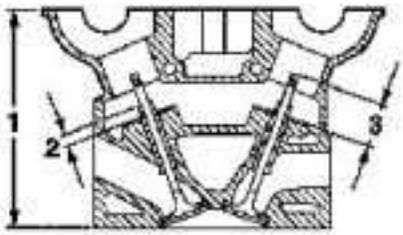
Vectradriver79

Z20LET Zylinderkopf Einzelteile

8 Einlassventile und 8 Auslassventile angetrieben von 2 oben liegenden Nockenwellen werden über 2 Nockenwellenräder und einem Zahnriemen angetrieben.

Zylinderkopf	
	Werte
Zylinderkopfhöhe (mm):	134
Ventilsitzbreite (mm) Einlassventil: Auslassventil:	1,0 bis 1,4 1,4 bis 1,8
Ventilsitzwinkel:	90°
Ventilführungs-Innendurchmesser Normalgröße:	6,000 - 6,012

Zylinderkopf	
	Werte
Übergröße (0,075):	6,075 - 6,090
Länge der Ventilfehrung (mm) Einlassventil: Auslassventil:	44,70 - 45,30 34,70 - 35,30
Einbauhöhe der Ventilfehrung (mm) Einlassventil: Auslassventil:	13,7 - 14,0 13,7 - 14,0
Einbauhöhe der Ventile (mm) Normalgröße: Übergröße (0,075):	39,6 - 40,2 39,2 - 39,8
Ventillänge (mm) Normalgröße Einlass (GM): Auslass (GM): Übergröße (0,075) Einlass (GM K1): Auslass (GM K1):	101,90 - 102,30 92,05 - 92,45 101,50 - 101,90 91,65 - 92,05
Ventilschaft (mm) Normalgröße Einlass (GM): Auslass (GM): Übergröße (0,075) Einlaß (GM K1): Auslaß (GM K1):	5,955 - 5,970 5,945 - 5,960 6,030 - 6,045 6,020 - 6,035

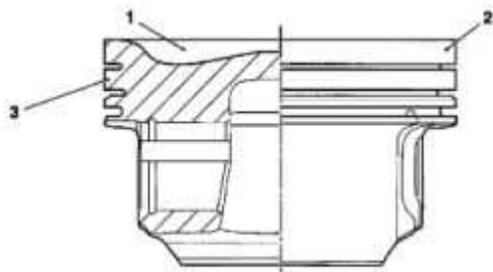


Vectradriver79

1. Zylinderkopfhöhe
2. Einbauhöhe der Ventilführung
3. Einbauhöhe des Ventils
4. Ventilsitzbreite im Zylinderkopf
5. Ventilsitzwinkel im Zylinderkopf
6. Ventilschaft- Durchmesser
7. Ventilsitzwinkel am Ventil
8. Ventillänge
9. Ventilteller-Durchmesser

^

Der Zylinderblock



Z20LET Kolben

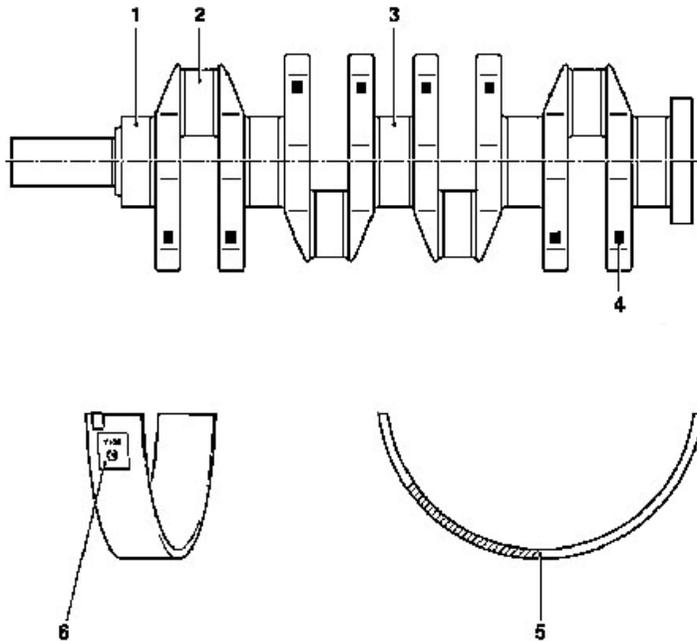
Kolben

Es kommt ein Kolben zum Einsatz, der aus einer Al-Si Legierung gegossen wurde. Die Verdichtungsabsenkung auf 8,8: 1 wurde vollständig durch eine Mulde (1) im Kolben dargestellt.

Diese Mulde ist mittig angeordnet und gewährleistet so eine kompakte Brennraumform. Die Kolbeninnenform ist auf Festigkeit und auf angepasste Materialquerschnitte für die Wärmeabfuhr aus dem Bereich des Kolbenbodens optimiert. Der Feuersteg (2) ist 6 mm, der erste Ringsteg (3) 5 mm hoch und damit an die erhöhte thermische und mechanische Belastung des aufgeladenen Motors angepasst. Zur Geräuschoptimierung des Kolbens wurde der Kolbenbolzen um 0,8 mm zur Druckseite desaxiiert. Der Kolbenbolzen ist schwimmend im Pleuel gelagert.

Kolbenringe

Der erste Kolbenring ist als 1,2 mm hoher, bulliger Rechteckring in Nitrierstahl ausgeführt. Der zweite Kolbenring ist als 1,5 mm hoher Nasenminutenring gewählt. Der dreiteilige Ölabbstreifring ist 2,5 mm hoch.



Abbild: Kurbeltrieb Z20LET

Kurbeltrieb

1. Hauptlagerzapfen
2. Pleuellagerzapfen
3. Hauptlagerzapfen 3 (Führungslager)
4. Farbkennzeichnung der Kurbelwelle
5. Farbkennzeichnung der Lagerschalen
6. Kennzeichnung der Lagerschalen

Die Elektrik

Motormanagementsystem, ME 1.5.5, Z 20 LET

Als Motorsteuerung kommt die Motronic ME 1.5.5 zum Einsatz. Dieses Motormanagementsystem beinhaltet eine elektronische Ansteuerung der Drosselklappe und basiert auf einer drehmomentorientierten Funktionsstruktur. Die Einstellung des Motordrehmoments entspricht der Anforderung des Fahrers und erfolgt durch eine entsprechende Wahl der Stellgrößen:

Drosselklappenwinkel, Einspritzzeit, Zündwinkel und Wastegatestellung des Abgasturboladers. Die Direktzündung besteht aus vier Einzelzündspulen, die in Form einer kompakten Modulleiste direkt auf die Zündkerzen aufgesetzt und am Zylinderkopf befestigt sind.

Das Kraftstoffsystem wird bei einem Kraftstoffüberdruck von 3,3 bar gegenüber dem Saugrohr betrieben. Die Einspritzung erfolgt sequentiell. Die Gemischbildung erfolgt mit einer Lambda-Sprungsonde, die im Eintrittskrümmen des Vorkatalysators untergebracht ist. Eine zweite Lambda-Sprungsonde ist hinter dem Hauptkatalysator angeordnet. Sie dient als Führungssonde und zu Diagnosezwecken (Abgaskontrolle).

Die Klopfregelung mit Eingriff auf Zündung, Einspritzung, Ladedruck und Drosselklappenstellung arbeitet zylinderindividuell und adaptiv.

Zur Ladedruck und Füllungsregelung wird ein kombinierter Druck- und Temperatursensor am Ausgang des Ladeluftkühlers eingesetzt. Das Signal des hinter dem Luftfilter angeordneten Heißfilm-Luftmassenmessers ergänzt die Ladedruckregelung und dient zu Diagnosezwecken, wie z. B. der Erkennung von Undichtigkeiten. Damit kann eine Schädigung des Turboladers durch Überdrehzahlen infolge von Undichtigkeiten verhindert werden.

Vergleich X20XEV vs Z20LET

X20XEV vs Z20LET		
	X20XEV	Z20LET
Hubraum	1998cm ³	1998cm ³
Bohrungsdurchmesser	86mm	86mm
Hubraum	86mm	86mm
Motormanagement	Simtec 70	ME 1.5.5
Motorsteuergerät	konventionell	Hybridbauweise
Drosselklappenstutzen	konventionell	Drosselklappenmodul mit E-Gas
Fahrpedal	mit Seilzug	mit Pedalwertgeber (E-Gas)
Anzahl Lambdasonden	1	2
Katalysator	Haupt-Katalysator	Start- und Hauptkatalysator
Abgasnorm	94/12/EG, EG96	98/69/EG, Euro 4, Stufe B

Tuning beim Z20LET

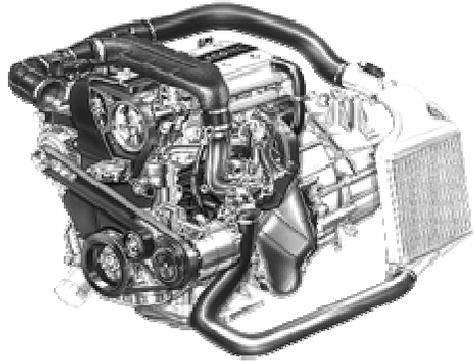
F: Welche Zylinderköpfe passen beim Z20LET?

A: X20XE, X20XER, Der vom X22XE und Y22SE würden auch passen aber diese sind 4 mm höher als die XER/XEV. Zudem muss man da auch die AGR Kanäle Verschließen bzw. weg machen.

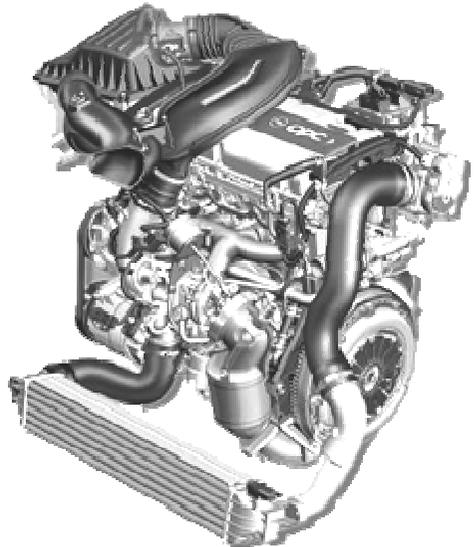
Motor: **Z20LEH**

Typ: 2.0l 16V DOHC Turbo

Leistung: 177kW/240PS



Der Z16LET - 1.6l 16V Turbo



Vectradriver79

Motor: **Z16LET**

Typ: 1.6l 16V DOHC Turbo

Leistung: 120kW/180PS

Mit dem neuen aufgeladenen 1,6-l-Ottomotor stellt GM Powertrain Europe eine weitere Anwendung in der mittleren Ottomotoren-Baureihe vor, intern als Motorfamilie 1 bezeichnet. Die dritte Neuentwicklung der 2003 vorgestellten Generation 3 wird in Verbindung mit dem M32-Sechsganggetriebe erstmals im Frühjahr dieses Jahres 2006 im Opel Meriva OPC als Hochleistungsvariante in diesem Segment angeboten. Unter Verwendung eines im Abgaskrümmers integrierten Turboladers erreicht der Motor eine Maximalleistung von 132 kW und ein Drehmoment von 230 Nm.

Inhaltsverzeichnis

- [Die Entwicklung](#)
- [Der Aufbau](#)
- [Der Zylinderkopf](#)
- [Der Zylinderblock](#)
- [Der Turbolader](#)
- [Der Antrieb](#)
- [Die Elektrik](#)
- [Die Anbauteile](#)
- [Technische Daten](#)

Die Entwicklung

Basierend auf dem bei Opel 2003 vorgestellten 1,6-l-Twinport Motor [1] und dem in 2005 erschienenen neuen 1,8-l-Motor [2] wurde hier erstmals ein aufgeladenes Konzept in der Motorfamilie 1 verwirklicht, Tabelle 1. Ein Hauptziel im Lastenheft war die Erreichung der hohen spezifischen Werte von 82,5 kW/l und über 143 Nm/l bei exzellenter Laufkultur und unter Einhaltung des für die Generation 3 definierten Standards hinsichtlich Qualität, Wartungsaufwand und Dauerhaltbarkeit. Mit dieser Auslegung bietet sich ein breiter Einsatzbereich dieses Motors als Spitzenmotorisierung in der Kleinwagenklasse (B-Segment) bis hin zu Downsizing-Konzepten [3] in der gehobenen Mittelklasse (D-Segment) an. Um dieses Ziel zu verwirklichen, wurden in der Konzeptphase alle höher belasteten Bauteile identifiziert und in Simulationsberechnungen und

Prüfstandstests neu ausgelegt. Synergieeffekte mit der parallelen Entwicklung der neuen 1,8-l-Motors konnten zur Optimierung vieler Entwicklungs- sowie Fertigungsaspekte genutzt werden. Durch die Verwendung einer Vielzahl gleicher Gussrohnteile und identischer Motorhauptabmessungen kann die bestehende Fertigungslinie der Motorfamilie 1 zur Herstellung und Montage verwendet werden.

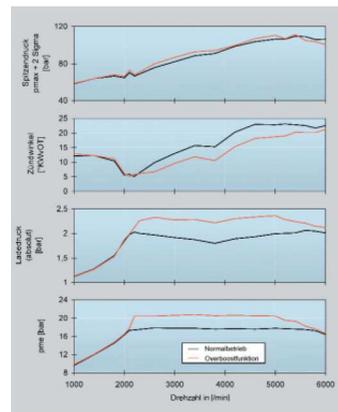
Der 1,6-l-Turbomotor ist der erste aufgeladene Motor der Familie 1 und gleichzeitig das leistungsstärkste Aggregat der Generation 3. Für die Entwicklung vom Konzeptmotor bis zum

Produktionsstart standen 30 Monate zur Verfügung, die wichtigsten technischen Entwicklungsziele wurden wie folgt festgelegt:

- 132 kW Nennleistung und 230 Nm Drehmoment in möglichst breitem Drehzahlbereich
- harmonische und gleichmäßige Leistungsentfaltung
- kultivierter und vibrationsarmer Motorlauf

- maximales zulässiges Mehrgewicht von 15 kg (DIN 70020) im Vergleich zum 1,6-l- Twinport-Motor
- Abgasgrenzwerte nach Euro 4 mit Potenzial für Euro 5
- Beibehaltung der Hauptabmessungen des 1,6-l-Twinport-Motors
- Vorkehrungen für alternativen Kraftstoffbetrieb (CNG/LPG)
- geringer Wartungsaufwand
- Fertigung auf bestehenden Familie-1-Produktionsanlagen.

Bei der ersten Konzeptfestlegung für die Generation 3 wurde unter anderem die Aufladung als leistungssteigernde Maßnahme berücksichtigt, Bild 1.



Für die Technologieauswahl spielte zur Erreichung der definierten Entwicklungsziele das Kosten-Nutzen-Verhältnis eine wichtige Rolle, so wurde im Konzept neben der sequentiellen Saugrohreinspritzung und einem festen Ventiltrieb zusätzlich eine Vorkehrung für den Betrieb mit alternativen Kraftstoffen im neu entwickelten Saugrohr berücksichtigt. Weitere in Bezug auf Dauerhaltbarkeit relevante Komponenten konnten zu einem großen Anteil gemeinsam mit dem neuen 1,8-l-Motor entwickelt werden. Als Aufladekonzept wurde ein Abgasturboladersystem der neuesten Generation ausgewählt, eine mechanische Aufladung kam aufgrund des schlechteren effektiven Wirkungsgrades sowie des geringeren Drehmomentangebots bei mittleren Drehzahlen nicht in Frage. Das verwendete Dreizeuge-Abgasnachbehandlungskonzept besteht aus einem motornahem Vorkatalysator sowie einem Unterflurkatalysator.

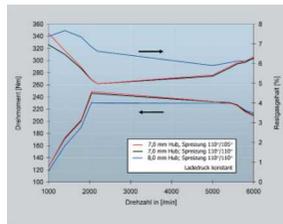
Der Aufbau



Der Zylinderkopf

Aufgrund der in Berechnungen bestätigten Unterschreitung der Temperatur- und Spannungsgrenzwerte konnte das Gussroherteil einschließlich Lagerbrücke und Kunststoffventilhaube ohne Änderungen vom neuen 1,8-l-Motor übernommen werden. Für den Einsatz im Turbomotor wurden lediglich die Komponenten im Abgasbereich den höheren thermischen Belastungen angepasst. Als Material für die Auslassventilsitzringe kommt eine hochtemperatur- und verschleißfeste Kobalt-Molybdän-Chrom-

Legierung zum Einsatz, die Auslassventile sind im Schaft natriumgekühlt, bei einem Durchmesser von 5 mm. Das reibungs- reduzierende Ventiltriebskonzept mit dem wartungsfreien mechanischen Tassenstößeltrieb sowie der Steuertrieb stammen aus der Generation 3.



Kurbelgehäuseentlüftung

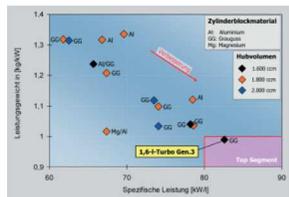
Die Motoren der Generation 3 verwenden ein internes Entlüftungskonzept, in der einheitlichen Kunststoffventilhaube sind die Ölabscheidung und ein Druckregelventil integriert. Für den 1,6-l-Turbomotor fallen zusätzliche Anforderungen an das Entlüftungssystem an, verursacht durch Leckgasströme an der Turboladerwelle sowie durch die Feinölenstehung der Kolbenkühlung.

Die Einleitung der Blow-by-Gase erfolgt im aufgeladenen Motorbetrieb vor dem Verdichter, hierzu wurde die sekundäre Entlüftungsleitung aus den hochtemperaturfesten Kunststoffen FPM und PPS unter dem Zahnriementrieb von der Einlass- zur Abgasseite des Motors verlegt. Eine weitere primäre Leitung stellt die Entlüftung im nichtaufgeladenen Motorbetrieb durch eine Absaugung direkt hinter der Drosselklappe ins Saugrohr sicher, ein Rückschlagventil verschließt die Leitung im aufgeladenen Betrieb. In allen Betriebszuständen wird ein unzulässig hoher Überdruck im Kurbelgehäuse verhindert. Für den Motor ist ein Ölwechselintervall von einem Jahr beziehungsweise nach Serviceintervallanzeige bis zu 30.000 km entsprechend dem Standard der Generation 3 freigegeben.

Saugrohr

Die Konstruktion des Saugrohrs wurde anhand dreidimensionaler Strömungssimulation durchgeführt. Aufgrund der Berechnungsergebnisse konnte die für das Package günstigere Variante mit Seitenansaugung anstatt der Alternative mit Mittenansaugung verwendet werden. Für den potenziellen Betrieb mit alternativen Kraftstoffen wie zum Beispiel CNG/LPG wurde die Aufnahme einer zusätzlichen Kraftstoffverteilerleiste an der Unterseite des Saugrohres im Gussrohrtteil vorgehalten, eine spätere Neukonstruktion des Saugrohrs wird somit überflüssig. Auf der Oberseite sind neben der Benzineinspritzung das Motorsteuergerät sowie das Tankentlüftungsventil mit Rückschlagventil angebracht, an der Unterseite befinden sich das Vakuumreservoir sowie der Umgebungsdrucksensor.

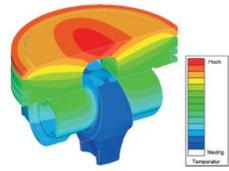
Der Zylinderblock



Leistungsgewicht

Als gemeinsam entwickelte Basis kommt das gewichts- und belastungsoptimierte Tragholmkonzept des neuen 1,8-l-Motors zum Einsatz. Das identische Gussrohrtteil unterscheidet sich nur durch die jeweilige spezifische Bearbeitung und wiegt als Fertigteile inklusive Lagerdeckel nur 27 kg. Um einem effektivem Mitteldruck von bis zu 21,1 bar dauerhaft standzuhalten, wird als Material Grauguss GG 25 verwendet; aufgrund des günstigen akustischen Verhaltens können weitere Sekundärmaßnahmen auf ein Minimum reduziert werden. Diese Auslegung stellt ein Optimum im Kosten-Nutzen-Verhältnis als auch im Gesamtgewicht aller zum Betrieb notwendigen

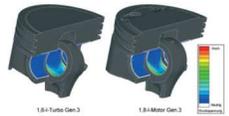
Komponenten bei gleichen funktionellen Eigenschaften dar. Mit einem Motorgewicht von 130,6 kg (DIN 70020) erreicht das gewählte Konzept einen Leistungsgewichtswert von 0,989 kg/kW und befindet sich bei einer spezifischen Leistung von 82,5 kW/l im Topsegment der aufgeladenen Serienmotoren, Bild 3.



Kolben, Pleuel und Kolbenkühlung

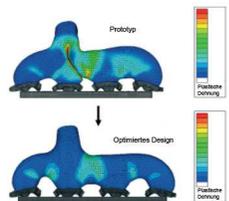
Die Kolben sind spezifisch für die höheren thermischen und mechanischen Belastungen im Turbomotor für einen maximalen Zylinderdruck von 110bar ($p_{max}+2\sigma$) ausgelegt.

Um die zulässigen Kolbentemperaturen(max. 320 °C in Bodenmitte) einzuhalten, wird eine Kolbenkühlung eingesetzt, die zusätzlich die Schmierung am Kolbenbolzen verbessert. Die im Vorfeld berechneten maximalen Kolbentemperaturen, Bild 4, von 277 °C in der Bodenmitte und 243 °C in der oberen Ringnut zeigen eine gute Übereinstimmung mit später gemessenen Werten.

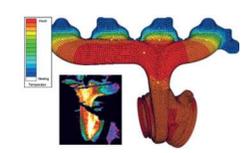


Eine weitere Optimierung hinsichtlich der auftretenden Gas- und Massekräfte erfuhr das System der schwimmenden Pleuelbolzenlagerung, bestehend aus Pleuel, Lagerbuchse und dem Pleuelbolzen. Im Vergleich mit dem Pleuel des 1,8-1-Motors ist der Bereich des kleinen Pleuelauges trapezförmig statt parallel bearbeitet, die druckseitige Breite wurde von 16,2 mm auf 20 mm erhöht, bei einer gleichzeitigen Verringerung der zugseitigen Breite auf 11,8 mm. Der Innendurchmesser des Pleuelbolzens wurde von 10 mm auf 9 mm im Pleuelbereich reduziert, der Außendurchmessers von 19 mm blieb unverändert. Mit diesen Maßnahmen wird die Druckbelastung im Durchschnitt um 25 %, im Bereich der Kanten sogar um mehr als 45 % reduziert bei gleichzeitig verbesserter Öleinbringung im Pleuelbolzenbereich, Bild 5.

Der Turbolader



Zur Erreichung einer guten Anfahrbarkeit ist bei Turbo-Ottomotoren mit niedrigem Hubraum die Auslegung des Gesamtkonzepts sowie der geometrischen Auslegung von Turbine und Verdichter von entscheidender Bedeutung. In umfangreichen Abstimmungsarbeiten wurden die Austrittsdurchmesser für das Turbinenrad auf 45,0 mm und für das Verdichterrad auf 52,4 mm festgelegt. Der zur Erreichung der Nennleistung von 132 kW spezifizierte Turbolader der neuesten Generation, Bild 6, wurde thermodynamisch optimiert, der Abgaskrümmen und das Turbinengehäuse sind als integriertes Gussteil aus dem Material Ni-Resist D5S ausgeführt. Lager- und Turbinengehäuse werden mit einer V-Band-Schelle verbunden, hierdurch werden Leckagen und Wirkungsgradverluste im System verhindert. Weitere Vorteile ergeben sich durch die Verwendung eines rückseitig geschlossenen Turbinenrads aus Inconel, welches gleichzeitig die Wärmeisolierung zum Lagergehäuse verbessert. Der theoretische Nachteil des hierdurch erhöhten Massenträgheitsmoments wird im Betrieb durch einen höheren Wirkungsgrad bei besserem Ansprechverhalten überkompensiert. Im dynamischen Betrieb erreicht das Laufzeug eine Höchstdrehzahl von bis zu 204.000/min.



Die zulässige Abgastemperatur wurde für das Turboladersystem auf maximal 950 °C festgelegt, das Lagergehäuse ist über einen Anschluss am Öl-Wasserwärmetauscher in den Kühlmittelkreislauf des Motors integriert. Durch eine gezielte Auslegung des Kühlungssystems konnte die Verwendung einer Nachhitzepumpe vermieden werden. Das am Abgaskrümmflansch befestigte dreilagige Hitzeschutzblech wurde in Fahrzeugversuchen hinsichtlich Heißluftströmungen und Wärmeabstrahlung optimiert. In die Baugruppe wurde weiterhin das im Verdichtergehäuse untergebrachte Schubumluftventil sowie die Wastegate-Ladedruckreglung integriert, beide Aktuatoren werden pneumatisch angesteuert.

Der Antrieb

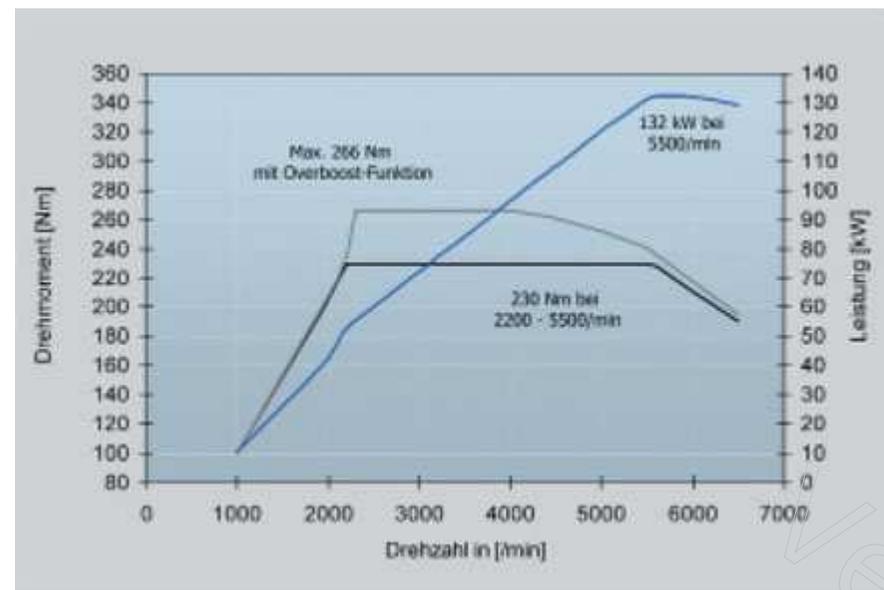
Kurbeltrieb

Um den höheren Gaskräften standzuhalten, wurde die aus GGG 60 gegossene Kurbelwelle im Bereich der Wangen verstärkt. In Verbindung mit dem neuen Zweimassenschwungrad wurde der Torsionsschwingungsdämpfer zur Reduzierung der Drehungleichförmigkeiten für diese Anwendung optimiert. Für die druckseitige Pleuellagerhälfte wird ein hinsichtlich Druck- und Verschleißfestigkeit verstärktes Hochleistungsleitlager verwendet, das im Magnetron Beschichtungsverfahren hergestellt wird. Hierdurch kann die Geometrie der Lager- und Zapfendurchmesser sowie der Pleuel vom 1,8-l-Motor übernommen werden. Als Kurbelwellensensorsystem kommt das im Radialwellendichtring integrierte neue AMR-System [2] zum Einsatz, bei dem das zugehörige magnetisierte Geberrad zwischen Kurbelwelle und Schwungscheibe montiert wird.

Die Elektrik

Die verwendete Motorsteuerung des Typs Bosch ME 7.6.2 nutzt seitens der Hard- und Software Synergien aus den Saugmotoren der Motorfamilie 0 und dem 2,0-l-Turbo-Ottomotor der Motorfamilie 2. Das auf dem Saugrohr motorfest angebrachte Hybridsteuergerät ist für hohe Vibrationen und Temperaturen ausgelegt und verwendet einen Luftmassenmesser als Führungsgröße. Die verwendete Architektur der Steuerung ermöglicht die Integration des Motors in verschiedene Fahrzeugapplikationen mit unterschiedlichsten Anforderungen. Die verwendeten Sensoren und Aktuatoren stammen größtenteils aus den Anwendungen der Generation 3.

Technische Daten



Electradriver79

Der Z20NHH



Motor: **Z20NHH**
Typ: 2.0l 16V DOHC Turbo
Leistung: 194kW/264PS

Zur Auto Mobil International (AMI) in Leipzig (1. – 9. April 2006) präsentiert Opel erstmals der Öffentlichkeit in Deutschland den neuen Opel GT mit dem 264PS starken Z20NHH Turbomotor und knüpft an das erfolgreiche Konzept des ersten, legendären GT an, den Opel 1968 auf den Markt brachte.

Zu den Highlights des neuen 2,0-Liter ECOTEC Turbomotors gehören:

- Geschmiedete Kurbelwelle
- Geschmiedete Pleuelstangen
- Gegossene Alukolben mit Ölnut
- Kolben-Spritzkühlung
- Zwei gegenläufige Ausgleichswellen
- Zweiflutiger Turbolader
- Verdichtung: 9,2:1
- Zylinderköpfe aus Aluminium mit natriumgekühlten Auslassventilen
- Direkteinspritzung, Hochdruck-Kraftstoffpumpe
- Kraftstoffverteilerleiste mit variablem Druck