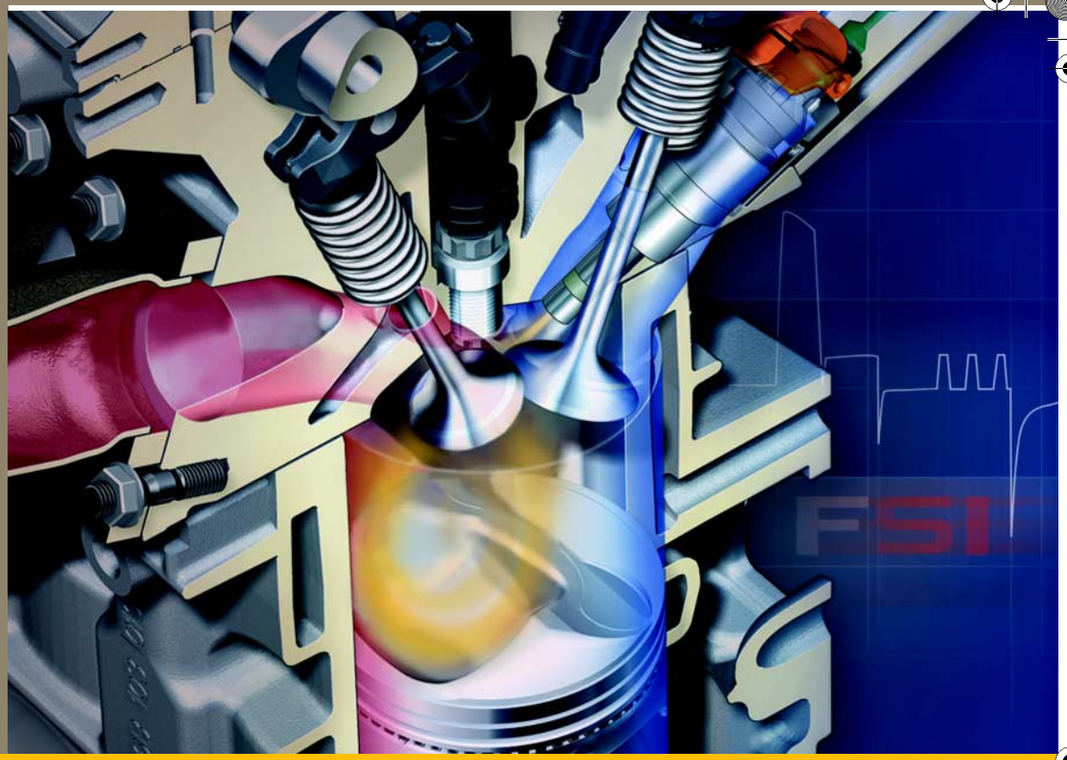
Cub_aleman_27.fm Page 1 Monday, March 13, 2006 10:01 AM



FSI Motoren

Technische Antworten Nr. 27

SEAT service

SEAT service

ALE27RT

Cub_aleman_27.fm Page 2 Monday, March 13, 2006 10:01 AM

Technischer Stand: 10.05. Infolge ständiger Weiterentwicklung und Verbesserung des Produktes unterliegen die Daten in diesem Dokument möglichen Veränderungen.

Der Inhalt dieses Dokumentes unterliegt dem Copyright und darf daher ohne schriftliche Genehmigung in keiner Form, weder vollständig noch teilweise, vervielfältigt, übertragen, weitergegeben oder in einem Informationssystem gespeichert werden.

TITEL: FSI Motoren
AUTOR: Kundendienstorganisation
SEAT, S.A. Sdad. Unipersonal. Zona Franca, Calle 2.
HANDELSREGISTER Barcelona. Band 23662, Seite 1, Blatt 56855

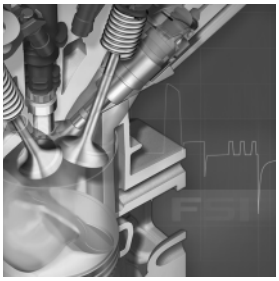
1. Ausgabe

VERÖFFENTLICHUNGSDATUM: März 06
HINTERLEGUNG DES PFLICHTEXEMPLARS: B.16325-2006
Druck und Druckvorbereitung: TECFA-Group, S.L.
Ciutat de Granada, 55 - Barcelona

aleman_ok.fm Page 1 Monday, March 13, 2006 10:04 AM

FSI Motoren

Technische Antworten Nr. 27



aleman_ok.fm Page 2 Monday, March 13, 2006 10:04 AM

aleman_ok.fm Page 3 Monday, March 13, 2006 10:04 AM

Der Kunde fragt und Sie antworten

INHALT

Was bedeuten die Buchstaben FSI? 4
Worin besteht die FSI Technologie? 5
Welche Vorteile bietet die FSI Technologie? 6
Ist der Verbrauch der FSI Motoren geringer? 7
Belasten die FSI Motoren die Umwelt weniger? 8
Verfügen Sie über ein System für Abgasrückführung? 9
Sind die FSI Motoren leistungsfähiger? 10
Arbeiten Sie mit einem stöchiometrischen Gemisch? 11
Welche Vorteile bietet die direkt Einspritzung in den Zylinder? 12
Wird der Kraftstoff immer auf die gleiche Weise eingespritzt? 13
Wie erfolgt die Gemischbildung im Zylinder? 14
Welche Besonderheiten weist das Ansaugsystem auf? 15
Wird mit einem hohen Kraftstoffdruck gearbeitet? 16
Wie wird der hohe Kraftstoffdruck erzeugt? 17
Ist es gefährlich mit einem so hohen Kraftstoffdruck zu arbeiten? 18
Sind irgendwelche besonderen Wartungsarbeiten notwendig? 19
Arbeiten die Motoren mit einem besonderen Motoröl? 20
Können Sie in jeder beliebigen Werkstatt repariert werden? 21
Muss ein anderer Kraftstoff verwendet werden? 22
Worin unterscheiden sie sich von anderen Motoren ohne diese Technologie? 23
Welche Modelle sind bei SEAT mit dieser Technologie ausgerüstet? 24
Bemerkt man beim Fahren, dass es sich um einen FSI handelt? 25
Kann diese Technologie bei einem Motor nachgerüstet werden? 26

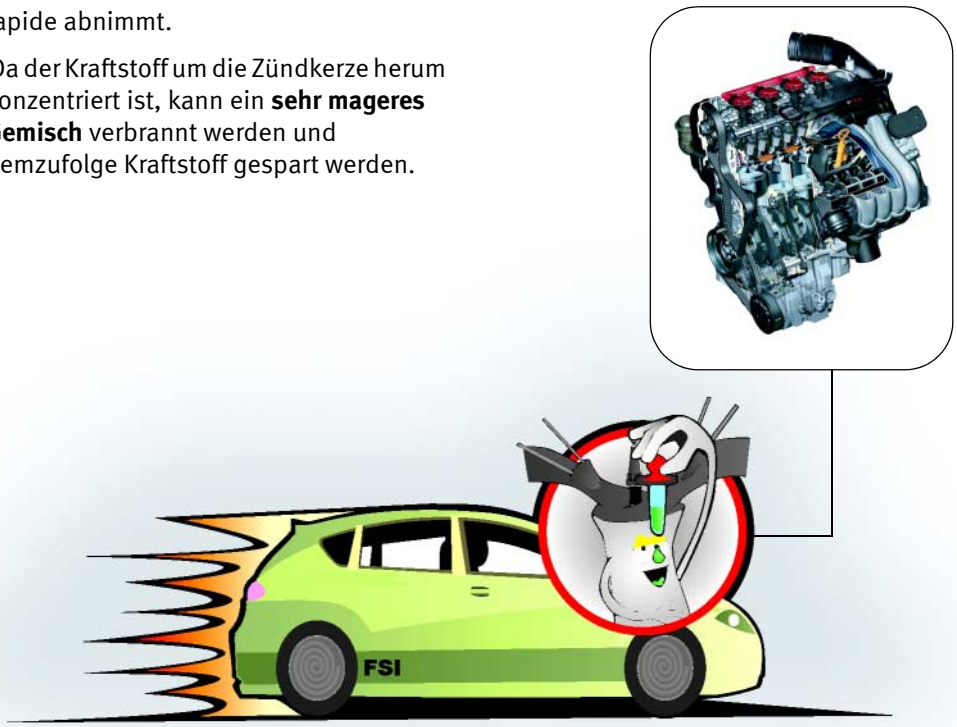
Was bedeuten die Buchstaben FSI?

Die Buchstaben FSI stehen für das Englische "Fuel Stratified Injection" und bedeuten wörtlich **"Schichtweise Kraftstoffeinspritzung".**

Sie wird schichtweise Einspritzung genannt, weil die Kraftstoffkonzentration im Inneren der Kammer in verschiedene Schichten aufgeteilt ist, so dass mit zunehmender Entfernung von der Zündkerze die Kraftstoffkonzentration rapide abnimmt.

Da der Kraftstoff um die Zündkerze herum konzentriert ist, kann ein **sehr mageres Gemisch** verbrannt werden und demzufolge Kraftstoff gespart werden.

Derzeit findet die schichtweise Einspritzung bei allen Konzernmarken, einschließlich SEAT, **keine Anwendung.** Daher handelt es sich zur Zeit um ein Direkteinspritzungssystem, das lediglich mit einem **stöchiometrischen Gemisch** arbeitet, so dass das Gemisch sich nicht nur um die Zündkerze herum konzentriert.



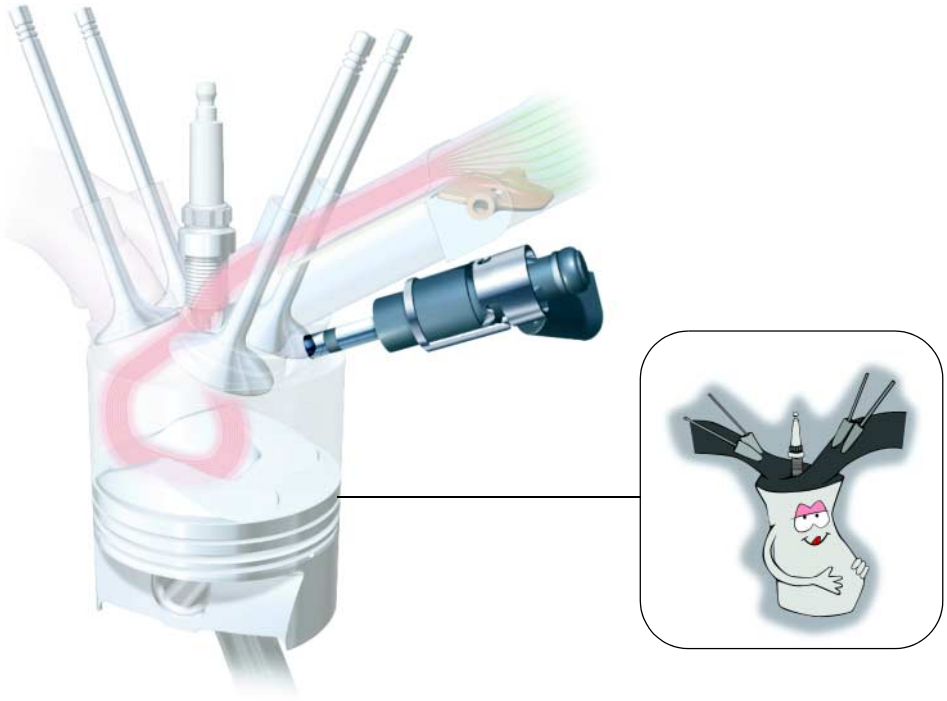
Worin besteht die FSI Technologie?

Die FSI Technologie besteht grundsätzlich in einer **Direkteinspritzung des Kraftstoffs,** der unter hohem Druck im Inneren der Brennkammer zerstäubt wird.

Für die Zerstäubung des Kraftstoffs unter Hochdruck steht ein **neuartiger Kreislauf für die Kraftstoffversorgung** zur Verfügung.

Um die Vorteile der Direkteinspritzung maximal auszunutzen, wurden Änderungen vorgenommen, die sich auf die Gemischbildung, die Einspritzzeiten sowie die Einführung neuer Elemente in die Ansaugleitungen beziehen.

Natürlich wurde auch eine spezifische elektronische Steuerung entwickelt, die an die Anforderungen der Benzindirekteinspritzung angepasst ist.



Welche Vorteile bietet die FSI Technologie?

Durch die Einspritzung des Kraftstoffs in das Innere der Brennkammer wird ein höherer Wirkungsgrad des Motors erreicht und dadurch der Verbrauch und der Schadstoffausstoß gesenkt.

Das ist möglich durch eine **Verringerung der Lufttemperatur im Inneren des Zylinders** bei der Zerstäubung und Verdampfung des Kraftstoffs.

Eine geringere Temperatur ermöglicht eine **Erhöhung des Verdichtungsverhältnisses,** der bei manchen FSI Motoren einen Wert von 11:1 übersteigen kann, wodurch der höhere Wirkungsgrad erzielt wird.

Zum anderen ermöglicht die Direkteinspritzung in die Brennkammer eine Aufteilung in mehrere Phasen: normalerweise erfolgt die Einspritzung während der **Einlassphase.** Sie kann jedoch auch während der **Verdichtungsphase** erfolgen, wodurch die Entstehung eines fetteren Gemischs in der Nähe der Zündkerze begünstigt und damit eine schnellere Ausbreitung der Flamme und eine geringere Klopfneigung erreicht wird.



Ist der Verbrauch der FSI Motoren geringer?

Ja. Der Kraftstoffverbrauch ist bei den mit dieser Technologie ausgerüsteten Motoren eindeutig geringer, insbesondere im **niederen und mittleren Drehzahlbereich.**

Die Verbrauchsverringerung steht unmittelbar im Zusammenhang mit der besseren Verwertung des eingespritzten Kraftstoffs und einer erhöhten **Verbrennungseffizienz.** Das heißt, dem Kraftstoff wird bei gleicher Leistung ein **höherer Wirkungsgrad** abgewonnen. Die verbesserte Wirkungsgrad wird demzufolge durch die Erhöhung des Verdichtungsverhältnisses erzielt.

Die Verbrennungseffizienz wird durch die richtige **Homogenisierung des Kraftstoffs mit der Luft,** die Mischung des Kraftstoffs mit der Luft in bestimmten Bereichen der Brennkammer und die **starke Verwirbelung** der Ansaugluft durch die geführte Luftansaugung erreicht.





Belasten die FSI Motoren die Umwelt weniger?

Ja. Die FSI Technologie ermöglicht eine effizientere Verbrennung, so dass der Kraftstoff vollständig verbrannt und der Schadstoffausstoß verringert wird.

Während des Motorbetriebs entstehen verschiedene Gase. Bei einem Benzinmotor handelt es sich dabei um: Kohlenwasserstoffe (HC), Stickoxide (NOx), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO2), Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf.

Die Kohlenwasserstoffe, Stickoxide und das Kohlenmonoxid sind gesundheits- und umweltschädlich. SEAT macht den Ausstoß dieser Gase bei allen seinen Fahrzeugen durch die Verwendung des Katalysators unschädlich. Das Kohlendioxid, das für den Treibhauseffekt verantwortlich ist, ist ein Produkt der Verbrennung der Kohlen-wasserstoffe und die einzige Möglichkeit um dessen Ausstoß zu reduzieren besteht in der Verringerung des Kraftstoff-verbrauchs. Das hat zur Entwicklung der FSI Technologie geführt. Bei manchen FSI Motoren kommen neben dem Hauptkatalysator zwei Vorkatalysatoren, fünf Lambda-sonden und ein System für die Abgasrückführung zum Einsatz, um die Abgase noch weiter zu reinigen.





Verfügen Sie über ein System für Abgasrückführung?

Die Verwendung eines Systems für Abgasrückführung hängt von den in dem jeweiligen Zielland des Fahrzeugs geltenden **Abgasvorschriften** ab. Der Motor BLR, zum Beispiel, ist zur Erfüllung der Euro IV Abgasnorm vorgesehen und beinhaltet ein System für Abgasrückführung, während der Motor BLY zur Erfüllung der Euro II Abgasnorm nicht über ein solches verfügt.

Die Abgasrückführung dient der Verringerung der NOx-Menge, die bei der Verbrennung entsteht. Bei der Abgasrückführung wird **ein Teil der vom Motor erzeugten Abgase der Ansaugluft zugeführt.** Die Vermischung von Frischluft und verbrannten Abgasen verringert die Temperatur des Verbrennungsvorgangs, wodurch die NOx-Menge in den Abgasen geringer ausfällt. Dieser Vorgang kann nur unter bestimmten Bedingungen ablaufen. Fast immer geschieht dies bei geringer Last, da hier die optimalen Bedingungen gegeben sind.

Bei den mit diesem System ausgerüsteten FSI Motoren werden die Verbesserungen im Ansaugtrakt verwendet um die Abgasrückführungsmenge um bis zu 25% zu erhöhen.



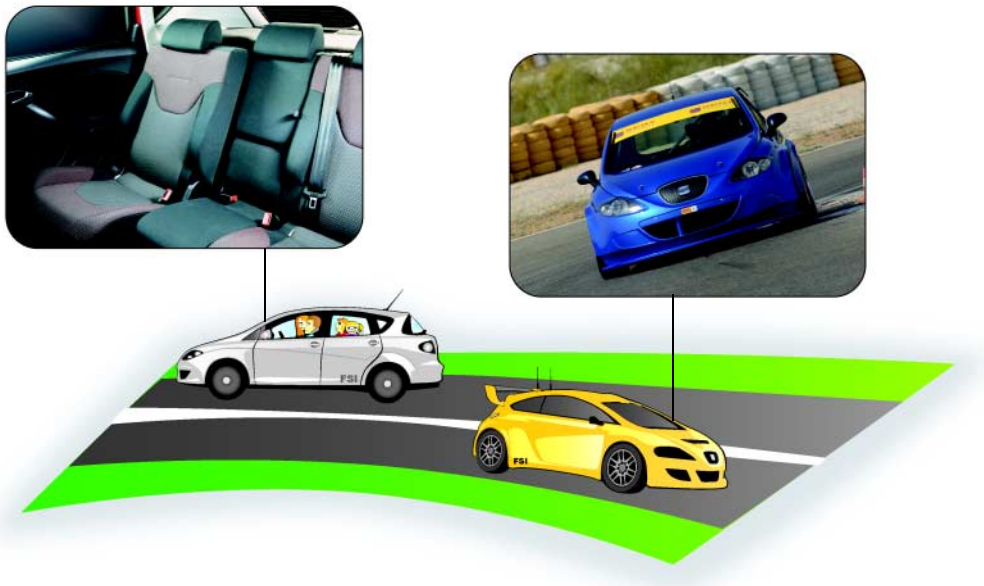
Sind die FSI Motoren leistungsfähiger?

Die FSI Motoren zeichnen sich durch hohe Leistungs- und Drehmomentwerte bereits bei niedrigen Drehzahlen aus. Das ist hauptsächlich auf zwei Gründe zurück zu führen:

- Der höhere Wirkungsgrad, der durch die Benzindirekteinspritzung und die bessere Kraftstoffausbeute erzielt wird.
- Der Einsatz von Systemen wie der **Nockenwellenverstellung** und dem **Schaltsaugrohr,** die zu einer besseren Befüllung der Zylinder in allen Drehzahlbereichen führen.

Auf diese Weise können bereits im unteren Drehzahlbereich hohe Leistungs- und Drehmomentwerte erreicht und praktisch bis zur maximalen Motordrehzahl gehalten werden. Ein hohes Drehmoment bei geringer Drehzahl verleiht dem Motor eine höhere **Elastizität** und wirkt sich auch in einem höheren **Fahrkomfort** aus.

Im Endeffekt stehen Motoren mit einem größeren Einsatzspektrum zur Verfügung, die einerseits ein **komfortables und wirtschaftliches Fahren** und andererseits auch eine **sportliche Fahrweise** erlauben.



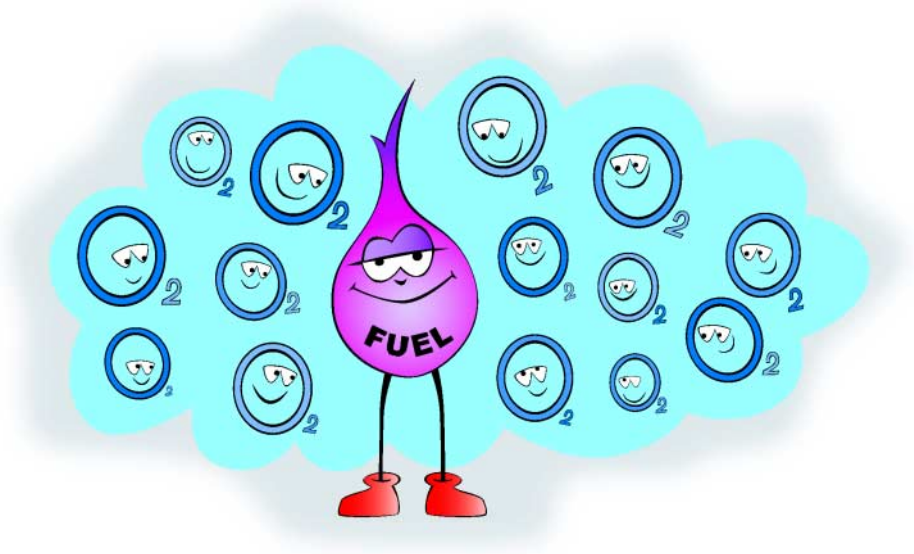
Arbeiten Sie mit einem stöchiometrischen Gemisch?

Ja. Die FSI Motoren arbeiten genau wie vorherige direkt einspritzende Aggregate mit einem stöchiometrischen Mischungsverhältnis.

Das stöchiometrsiche Gemisch stellt das ideale Mischungsverhältnis aus Luft und Kraftstoff dar, bei dem eine **vollständige Verbrennung** des Kraftstoffs erfolgt und der Katalysator ordnungsgemäß funktioniert. Als Produkt einer vollständigen und optimalen Kraftstoffverbrennung entstehen Kohlendioxid (CO2) und Wasserdampf. Dieses Mischungsverhältnis beträgt ungefähr 1 kg Kraftstoff auf 14,7 kg Luft.

Die Kraftstoffverteilung in der Brennkammer ist allerdings nicht immer vollständig homogen. Dadurch wird bei bestimmten Lastzuständen das Gemisch im kerzennahen Bereich angereichert, um den Verbrennungsprozess zu verbessern.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die FSI Motoren mit einem stöchiometrischen, aber **nicht immer homogenen** Gemisch betrieben werden.



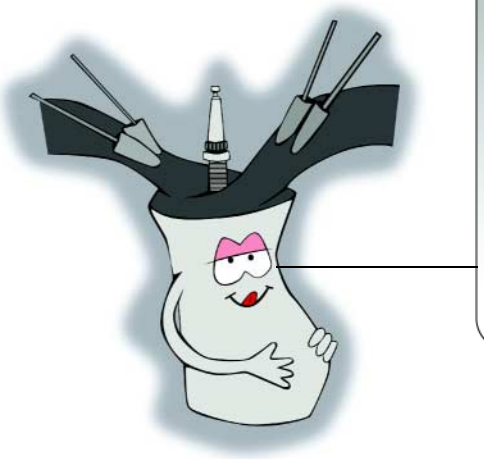
Welche Vorteile bietet die direkte Einspritzung in den Zylinder?

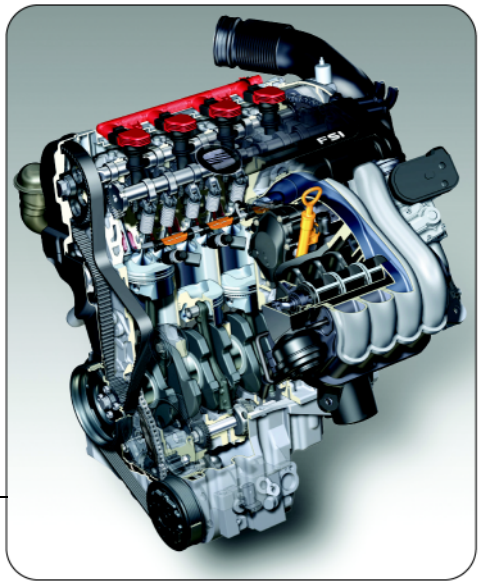
Die direkte Einspritzung in die Brennkammer bietet drei Vorteile:

Erstens wird dadurch, dass **ausschließlich Luft durch das Ansaugrohr strömt**, die Zylinderbefüllung begünstigt, da die Luft eine geringere Trägheit aufweist als das Gemisch (Luft-Kraftstoff). Dementsprechend vergeht weniger Zeit zwischen dem Ansaugbeginn des Kolbens bis zum Lufteintritt.

Ein weiterer Vorteil liegt in dem besseren Laufverhalten bei **kaltem Motor.** Das ist darauf zurück zu führen, dass die Kondensation des Kraftstoffs als Folge der Einspritzung in das Saugrohr verhindert wird und die Verbrennung als Ergebnis der Einspritzung des Kraftstoffs in zwei Phasen verbessert wird: eine Hauptmenge in der Einlassphase und eine zweite Einspritzung im kerzennahen Bereich während der Verdichtung.

Auch bei Erreichen der Betriebstemperatur ergeben sich Vorteile, so zum Beispiel die Verringerung der Lufttemperatur bei der Zerstäubung des Kraftstoffs in der Brennkammer.





Wird der Kraftstoff immer auf die gleiche Weise eingespritzt?

Nein. Es gibt drei verschiedene Einspritzarten in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen des Motors:

Die **Grundbetriebsart,** in der die Einspritzung normalerweise erfolgt. Hier wird der Kraftstoff nur in der Einlassphase eingespritzt.

Die **Betriebsart für die Katalysatorvorwärmung,** bei der eine schnelle Erwärmung des Katalysators erreicht werden soll, damit dieser seine Betriebstempe-ratur schnell erreicht. Dazu erfolgt die Einspritzung in zwei Phasen; eine erste Einspritzung in der Einlassphase und eine zweite Einspritzung, bei der eine kleine Menge Kraftstoff am Ende der Verdichtungsphase eingespritzt wird.

Dieses Gemisch verbrennt sehr spät und bewirkt eine stärkere Erwärmung der Abgase, wodurch eine schnelle Erwärmung des Katalysators erzielt wird.

Die **Betriebsart für Volllast,** bei der die Einspritzung ebenfalls in zwei Phasen erfolgt, nämlich eine Haupteinspritzung in der Einlass-phase und eine zweite Einspritzung zu Beginn der Verdichtungsphase. In dieser zweiten Phase erfolgt eine stärkere Konzentration des Kraft-stoffs im kerzennahen Bereich, die eine Verbesserung des Verbren-nungsvorgangs und eine Verringe-rung der Klopfneigung ermöglicht.





Wie erfolgt die Gemischbildung im Zylinder?

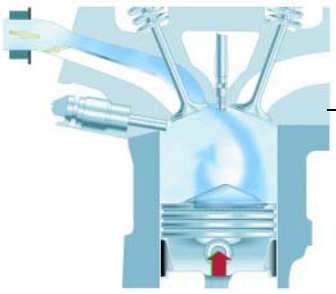
Bei einem FSI Motor steht für die Homogenisierung des Gemischs weniger Zeit zur Verfügung, da der Weg, den der Kraftstoff zusammen mit der Luft zurücklegt, kürzer ausfällt. Um eine perfekte Homogenisierung des Kraftstoffs mit der Luft in den Zylindern zu erzielen, kommen bei SEAT zwei Techniken zur Anwendung:

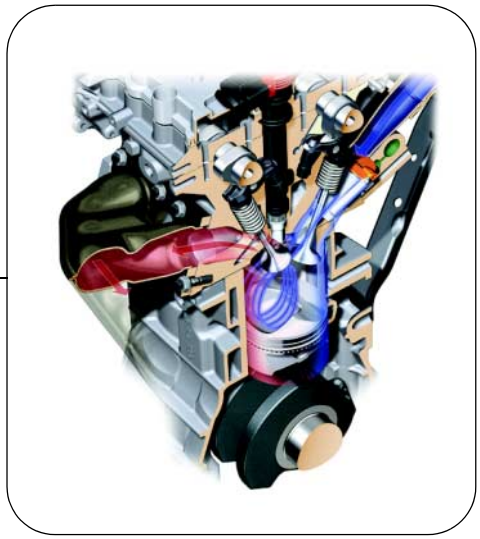
- **Geführte Luftführung.**
- **Strömungsmulde.**

Das System der **geführten Luftführung** teilt das Ansaugrohr in zwei Hälften auf. Strömt die Luft ausschließlich durch die obere Hälfte des Rohrs, erhöht sich die Eintrittsgeschwindigkeit in den Zylinder und es entsteht eine starke **Drallbewegung.**

Die Kolben verfügen zusätzlich über eine **Strömungsmulde,** die in der Verdichtungsphase die Luftbewegung im Zylinder unterstützt.

Diese starke Drallbewegung ermöglicht zusammen mit der perfekten Zerstäubung des Gemischs durch die Einspritzventile die optimale Homogenisierung des Kraftstoffs mit der Luft.





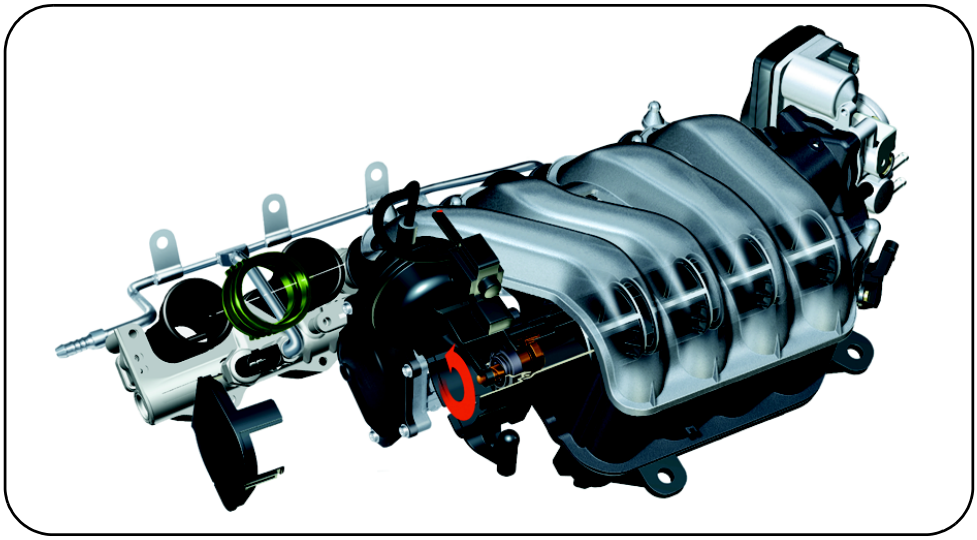
Welche Besonderheiten weist das Ansaugsystem auf?

Das Ansaugsystem der FSI Motoren unterscheidet sich von dem der nicht direkt einspritzenden Benzinmotoren. Die Notwendigkeit der Erzeugung der **Drallbewegung** der Luft zur Erzielung einer perfekten Homogenisierung des Luft-Kraftstoff-Gemischs hat zwei grundsätzliche Änderungen am Ansaugsystem des Motors bedingt:

Die **Tumbleplatte,** die das Ansaugrohr in zwei Hälften, Ober- und Unterhälfte, trennt.

Einen **Stellmotor für die Betätigung der Klappen,** deren Aufgabe die Regelung des Luftstroms ist, der durch die obere und untere Saugrohrhälfte strömt.

Der Stellmotor regelt stufenlos die Stellung der Klappen über das Motorsteuergerät, um so die den Betriebsbedingungen des Motors angepasste Drallbewegung der Luft zu erzeugen.



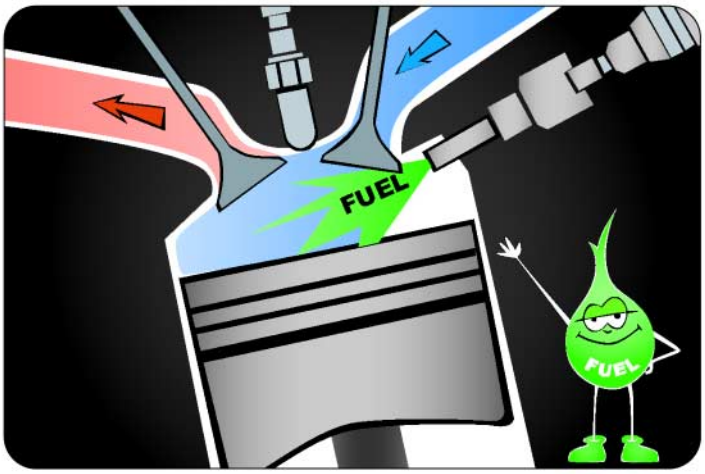
aleman_ok.fm Page 16 Monday, March 13, 2006 10:04 AM

Wird mit einem hohen Kraftstoffdruck gearbeitet?

Ja. Die FSI Technologie macht ein Hochdrucksystem für die Kraftstoffversorgung notwendig, da die Kraftstoffeinspritzung in die Brennkammer während der **Einlass-** und **Verdichtungsphase** erfolgt.

Würde der Kraftstoff lediglich in der Einlassphase eingespritzt, wäre kein Hochdrucksystem erforderlich, da in dieser Phase im Zylinder Unterdruck besteht und der Kraftstoff angesaugt wird.

Da bei den FSI Motoren jedoch auch Benzin in der Verdichtungsphase eingespritzt wird, muss dieses verdichtet werden, damit es sich mit der Luft vermischt. Aus diesen beiden Gründen ist ein System erforderlich, das einen hohen Kraftstoffdruck erzeugt.



Wie wird der hohe Kraftstoffdruck erzeugt?

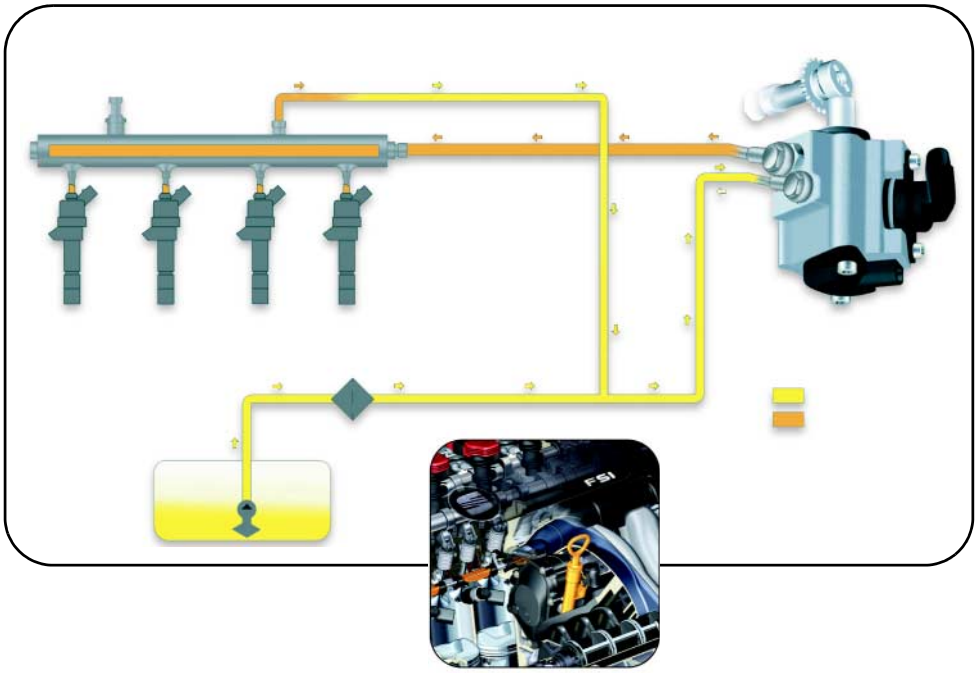
Um die Einspritzventile mit Kraftstoff zu versorgen steht ein Kraftstoffversorgungssystem zur Verfügung, das in einen **Niederdruck-** und einen **Hochdruckkreislauf** aufgeteilt ist.

Der Niederdruckkreislauf beinhaltet eine elektrische Pumpe und einen Kraftstofffilter. Die elektrische Pumpe fördert den Kraftstoff aus dem Tank durch den Filter und bis zum Hochdruckkreislauf.

Der Hochdruckkreislauf besteht aus einer **Hochdruckpumpe,** einem **Verteilerrohr** und vier **Einspritzventilen.**

Die Hochdruckpumpe wird mechanisch durch die Einlassnockenwelle angetrieben und dient der **Verdichtung des Kraftstoffs** auf einen Druck zwischen 40 und 110 Bar. Von hier aus wird es zum Verteilerrohr gefördert, das die Einspritzventile des jeweiligen Zylinders versorgt.

Das Motorsteuergerät regelt in Abhängigkeit der jeweiligen Betriebsbedingungen des Motors den entsprechenden Druck für ein ordnungsgemäße Zerstäubung des Kraftstoffs im Brennraum.



Ist es gefährlich, mit einem so hohen Kraftstoffdruck zu arbeiten?

Nein, der hohe Kraftstoffdruck birgt keinerlei Gefahren. Der Hochdruck herrscht lediglich im letzten Abschnitt der Kraftstoffversorgung vor (Hochdruckkreislauf), der aus der Hochdruckpumpe, dem Verteilerrohr und den Einspritzventilen besteht. Diese Bauteile sind alle mit dem Zylinderkopf verschraubt.

Der Kraftstoffkreislauf ist vollständig **geschlossen,** das heißt es kommt darin keiner Luft vor. Es ist zu beachten, dass für eine Explosion Sauerstoff vorhanden sein muss. Durch den abgeschlossenen Kreislauf ist das Vorhandensein von Luft ausgeschlossen.

Aus Sicherheitsgründen ist über ein Überdruckventil der maximale Systemdruck auf 120 Bar begrenzt.

Trotzdem sollten Arbeiten oder mögliche Reparaturen **niemals vom Kunden** ausgeführt werden.



Sind irgendwelche besonderen Wartungsarbeiten notwendig?

Die FSI Motoren machen keine zusätzlichen Wartungsarbeiten am Fahrzeug notwendig. Der Ölwechsel- und Inspektions-Service ist identisch mit den Umfängen bei Fahrzeugen, die nicht mit dieser Technologie ausgestattet sind. Das heißt:

Ölwechsel-Service alle 15.000 km oder 12 Monate, inklusive Austausch des Ölfilters, sowie **Inspektions-Service alle 30.000 km oder 2 Jahre.**

Die in den Service-Betrieben durchzuführenden Arbeiten und die zu wartenden Bauteile sind die gleichen wie bei allen anderen Benzinmotoren. Der Kraftstofffilter ist demzufolge wartungsfrei, die **Zündkerzen** und der **Luftfilter** werden **alle 60.000 bzw. 90.000 km** ersetzt und der **Zahnriemen alle 180.000 km.**



Arbeiten die Motoren mit einem besonderen Motoröl?

Nein. Die FSI Motoren verwenden kein anderes Motoröl als die anderen nicht direkt einspritzenden Benzinmotoren. Das heißt, sie verwenden Ölsorten, die den **technischen Spezifikationen der Normen VW500 00, VW501 01 oder VW502 00** entsprechen und die eine der Umgebungstemperatur angepaßte Viskosität nach der SAE-Tabelle aufweisen. Die Ölsorten können beim Nachfüllen nur jeweils unter sich vermischt werden und müssen immer die VW-Normen erfüllen.

Nachdem also das Motoröl für die FSI Motoren den gleichen Spezifikationen wie das anderer Benzinmotoren entspricht, stellt das Öl **keinen zusätzlichen Kostenfaktor** für den Kunden dar.

Wichtig ist zu beachten, dass dem Motoröl **niemals irgendwelche Zusätze** beigemischt werden dürfen, da diese Schäden hervorrufen können, die nicht von der Fahrzeuggarantie abgedeckt werden.





Können Sie in jeder beliebigen Werkstatt repariert werden?

Nein. Die mit FSI Motoren ausgerüsteten Fahrzeuge können sowohl in Bezug auf die Mechanik als auch auf die Elektronik nur in einer SEAT Service-Werkstatt repariert werden.

Die Technologie der neuesten Generation in diesen Motoren erfordert die Durchführung der Arbeiten durch spezialisierte SEAT Mitarbeiter.



Nur in einer SEAT Service-Werkstatt kann eine zuverlässige Reparatur mit Garantie durchgeführt werden, da diese verfügt über:

- Die Mitarbeiter mit den erforderlichen Kenntnissen und der entsprechenden Ausbildung.
- Die Unterlagen, die Reparaturleitfäden und die benötigten Daten für eine schnellere und effizientere Reparatur.
- Die Diagnosegeräte und die unerlässlichen Werkzeuge für eine ordnungsgemäße Fehlersuche und anschließende Reparatur.



Muss ein anderer Kraftstoff verwendet werden?

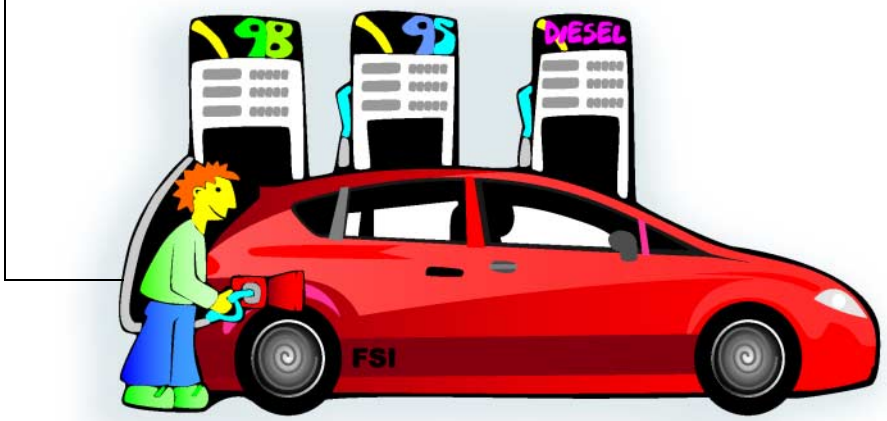
Nein. Die FSI Motoren verwenden den gleichen Kraftstoff wie die anderen nicht direkt einspritzende Motoren, das heißt **bleifrei mit 95 oder 98 Oktan.**

Bei manchem Motoren, die SEAT für Märkte mit weniger strengen Abgasvorschriften anbietet als in Europa, kann auch bleifreies Benzin mit **91 Oktan** verwendet werden. Um die schlechtere Kraftstoffqualität zu kompensieren und die Detonation zu vermeiden, ist bei diesen Motoren das **Verdichtungsverhältnis** auf 10,5:1 **gesenkt** worden.

Je höher die Oktanzahl des Benzins, desto höher die mögliche Verdichtung und desto kraftvoller die erzeugte Explosion. Dementsprechend erhält man eine höhere Leistung bei gleicher Hubraumgröße des Motors und gleicher Kraftstoffmenge. Je höher also die Oktanzahl des Benzins, desto höher ist auch seine Fähigkeit zur Verhinderung von Detonationen.

Detonation nennt man eine spontane und unkontrollierte Explosion des Gemischs bevor es von der durch die Zündkerze erzeugten Flamme erreicht wird. Dieses Phänomen führt zu starken Vibrationen, die für den Motor schädlich sind, und ist auch als **Klopfen** der Pleuel bekannt.





Worin unterscheiden sie sich von anderen Motoren ohne diese Technologie?

Die FSI Motoren können an Hand von einigen Bauteilen des Einspritzsystems von anderen Motoren ohne diese Technologie unterschieden werden. Eines dieser Unterscheidungsmerkmale ist die **Hochdruckpumpe,** durch die der für die Einspritzung benötigte Kraftstoffdruck sowohl in der Einlassphase, als auch in der Verdichtungsphase erzeugt werden kann.

Darüber hinaus gibt es noch weitere neuartige Bauteile wie z.B. das **Kraftstoffverteilerrohr** oder die **Geber für Kraftstoffdruck,** die ebenfalls ohne Ausbau eines Bauteils von außen sichtbar sind.

Die **Einspritzventile,** die ebenfalls neu entwickelt wurden, sind von außen hingegen nicht sichtbar, da sie sich auf Grund der Notwendigkeit der Einspritzung in den Brennraum im Zylinderkopf befinden. Bisher waren die Einspritzventile bei nicht direkt einspritzenden Benzinmotoren im Saugrohr und damit sichtbar untergebracht.





Welche Modelle sind bei SEAT mit dieser Technologie ausgerüstet?

Derzeit kommen die Motoren mit FSI Technologie bei drei SEAT Modellen zum Einsatz: Altea, Toledo´05 und León´06. Das Modell Altea war das erste, das mit dieser Motorisierung angeboten wurde. In der Folge kamen später der Toledo´05 und schließlich der León´06 hinzu.

Bisher stehen bei SEAT zwei Motoren mit dieser Technologie zur Verf¸gung: ein **2,0L FSI mit 150 PS** für die Modelle Altea, Toledo'05 und León'06, sowie ein **2,0L Turbo FSI**, der in zwei Leistungsstufen angeboten wird: eine Variante mit **185 PS** nur für den León'06, und eine Variante mit **200 PS** für die FR-Versionen des Altea und León'06.

In Kürze sollen auch FSI Motoren mit kleinerem Hubraum in verschiedenen Modellen angeboten werden. Das Konstruktionsprinzip und die eingesetzte Technologie ist in allen Fällen gleich, wobei natürlich Änderungen an der elektronischen Steuerung und einigen peripheren Bauteilen des Motors notwendig sind.







aleman_ok.fm Page 25 Monday, March 13, 2006 10:04 AM

Bemerkt man beim Fahren, dass es sich um einen FSI handelt?

Die Motoren mit FSI Technologie weisen beim Fahren keine Unterscheidungsmerkmale auf. Was jedoch festgestellt werden kann ist eine **Leistungssteigerung** und eine **Verbrauchsverringerung,** insbesondere bei Fahrten im niederen und mittleren Lastbereich.

Die FSI Motoren zeichnen sich durch eine besonders geringe **Geräuschentwicklung** und eine sehr große **Laufruhe** aus. In machen Fällen, wie z.B. beim 2,0 L FSI, werden Ausgleichswellen zur weiteren Erhöhung der Laufruhe und Vermeidung von Schwingungen und Geräuschen eingesetzt.

Hervorzuheben sind auch die **verbesserten Laufeigenschaften bei kaltem Motor.** Diese sind auf die Einspritzung in zwei Phasen zurück zu führen, durch die eine Leistungs- und Drehmomenterhöhung bei geringen Drehzahlen erzielt wurde.



Kann diese Technologie bei einem Motor nachgerüstet werden?

Nein. Die Benzindirekteinspritzung ist mit der Veränderung einiger **struktureller Komponenten** des Motors verbunden, so zum Beispiel der Kolben oder des Zylinderkopfes.

Andererseits werden neue Komponenten wie z.B. die **Hochdruckpumpe,** das **Verteilerrohr** oder die **Einspritzventile** eingesetzt, die für andere Motoren nicht verwendet werden können.

Natürlich verfügt die **elektronische Motorsteuerung** über eigene an die Direkteinspritzung angepasste Betriebsprogramme.

Alle diese Faktoren machen eine Nachrüstung eines nicht direkt einspritzenden Motors mit dieser Technologie unmöglich.



aleman_ok.fm Page 27 Monday, March 13, 2006 10:04 AM

NOTES›

NOTES