

Kraftstoffe

Technische Antworten Nr. 29

SEAT service

SEAT service

ALE29RT

Technischer Stand: 11.06. 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: Kraftstoffe
AUTOR: Kundendienstorganisation
SEAT, S.A. Sdad. Unipersonal. Zona Franca, Calle 2.
HANDELSREGISTER Barcelona. Band 23662, Seite 1, Blatt 56855

1 Ausgabe

VERÖFFENTLICHUNGSDATUM: Januar 07
HINTERLEGUNG DES PFLICHTEXEMPLARS: B. 4658-2007
Druck und Druckvorbereitung: TECFA-Group
Ciutat de Granada, 55 - Barcelona

Aleman_COMP_29.mif Page 1 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Kraftstoffe

Technische Antworten Nr. 29



Aleman_COMP_29.mif Page 2 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Aleman_COMP_29.mif Page 3 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Der Kunde fragt und Sie antworten

INHALTSVERZEICHNIS

Was ist das stöchiometrische Verhältnis des Gemischs? 4
Was unterscheidet die Verbrennung des Benzins von der des Diesels? 5
Was ist die Oktanzahl? 6
Können Kraftstoffe mit unterschiedlicher Oktanzahl verwendet werden? 7
Was ist das “Klopfen”? 8
Welcher Unterschied besteht zwischen bleihaltigem und bleifreiem Kraftstoff? 9
Kann bei einem Fahrzeug mit Katalysator und Lambdasonde ein
beliebiger Kraftstoff verwendet werden? 10
Was ist die Cetanzahl? 11
Was geschieht, wenn ich Diesel mit unterschiedlicher Cetanzahl verwende? 12
Was ist zu tun, wenn eine falsche Kraftstoffsorte getankt wurde? 13
Wie wirkt sich die Kraftstoffqualität auf die Funktionsweise des Motors aus? 14
Welche Bedeutung hat der Kraftstofffilter? 15
Welche Emissionen werden durch den Kraftstoff bewirkt? 16
Welche Zusätze werden dem Benzin beigemischt? 17
Welche Zusätze werden dem Diesel beigemischt? 18
Was ist Biodiesel? 19
Welche Vor- und Nachteile hat die Verwendung von Biodiesel? 20
Kann abwechselnd Diesel und Biodiesel getankt werden? 21
Können alle Dieselfahrzeuge mit Biodiesel betrieben werden? 22
Kann ein Fahrzeug mit Partikelfilter mit Biodiesel betrieben werden? 23
Was sind Bioalkohole? 24
Was ist Erdgas? 25
Was ist Flüssiggas (GLP)? 26
Was ist “Biogas”? 27
Was ist ein Hybridfahrzeug? 28

Was ist das stöchiometrische Verhältnis des Gemischs?

Um einen maximalen Wirkungsgrad zu erzielen, muss die richtige Verbrennung aller Kraftstoffsorten (Benzin, Diesel, Bioalkohole, etc.) mit dem Sauerstoff aus der Luft in einem angemessenen Verhältnis erfolgen.

Als **stöchiometrisches Verhältnis des Gemischs** bzw. stöchiometrisches Gemisch wird dabei das Verhältnis von Luftmasse und Kraftstoffmasse bezeichnet, die in die Brennkammer gelangen.

Das stöchiometrische Verhältnis ist dann optimal, wenn die Verbrennung vollständig und unter besten Bedingungen erfolgt.

Weist das Gemisch einen Luftüberschuss (Sauerstoff) auf, so wird das Gemisch als arm bezeichnet. Bei einem Luftmangel spricht man von einem fetten Gemisch.

Bei einem **Benzinmotor** bedeutet das **stöchiometrische Gemisch**, dass zur Verbrennung von 1 Gramm Kraftstoff 14,7 Gramm Luft benötigt werden**(1:14,7)**.

Ein **Dieselmotor hingegen arbeitet immer** mit einem Luftüberschuss, das heißt mit einem **armen Gemisch**.





Aleman_COMP_29.mif Page 5 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

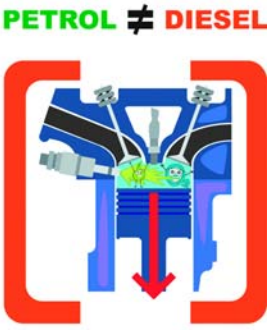
Was unterscheidet die Verbrennung des Benzins von der des Diesels?

Grundsätzlich unterscheiden sich beide Kraftstoffe durch die **Art und Weise**, in der die **Verbrennung** erfolgt, wobei es auch Unterschiede gibt in Bezug auf das **Verdichtungsverhältnis** (Verhältnis der Verdichtung des Luft-Kraftstoff-Gemischs) und das **stöchiometrische Verhältnis** (Verhältnis zwischen benötigter Luftmasse zur Verbrennung einer Gewichtseinheit Kraftstoff).

Bei einem **Benzinmotor** gelangt das Gemisch in der Ansaugphase in den Zylinder und wird dort verdichtet. Im Moment der Entstehung des Zündfunkens in der Zündkerze wird das Gemisch entzündet und durch den Druck der Kolben bewegt. Da jeder Motor ein spezifisches festes Verdichtungsverhältnis hat (zwischen 9:1 und 12:1), müssen die chemischen Eigenschaften des Benzins bis zur Zündung stabil bleiben und die Verbrennung anschließend sanft und progressiv im gesamten Brennraum erfolgen.

Beim **Dieselmotor** hingegen läuft die Verbrennung anders ab. In der Ansaugphase wird ausschließlich Luft angesaugt, die verdichtet wird und dadurch unter Druck gesetzt wird. Wird dann der Dieselkraftstoff in der Brennkammer zerstäubt, entzündet er sich beim Kontakt mit der Luft und der entstehende Druck bewegt den Kolben. Dazu müssen die chemischen Eigenschaften des Diesels eine homogene und progressive Brennbarkeit des gesamten Kraftstoffs sicherstellen, auch wenn das Volumen der Brennkammer sich durch die Kolbenbewegung vergrößert.







Aleman_COMP_29.mif Page 6 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Was ist die Oktanzahl?

Die Oktanzahl (OZ) **bezeichnet die Fähigkeit des Kraftstoffs, nicht unkontrolliert durch Selbstentzündung zu verbrennen**, das heißt nicht vor Entstehung des Zündfunkens.

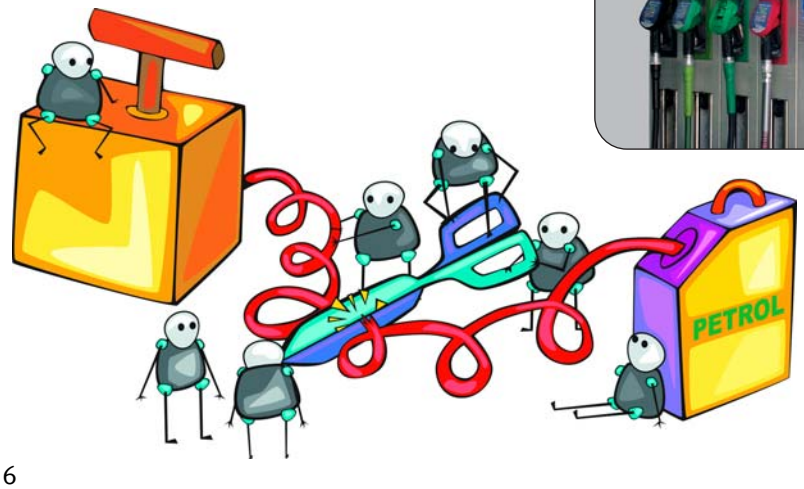
Die Oktanzahl steht mit dem **Verdichtungsverhältnis** in Verbindung. Dieses gibt an, wie stark sich das Zylindervolumen im Verhältnis zum Volumen der Brennkammer komprimiert. Für ein Verdichtungsverhältnis von 12:1, beispielsweise, verdichtet sich das Zylindervolumen 12 mal mehr als das Volumen der Brennkammer. Je höher das Verdichtungsverhältnis, desto höher ist auch die erforderliche Oktanzahl.

Ein Benzin mit einer geringeren Oktanzahl als benötigt würde der Verdichtung in der Kammer nicht Stand halten und sich vor der Entstehung des Zündfunkens selbst entzünden. Fällt dieses Selbstzündung besonders stark aus, so entsteht das Phänomen des **"Klopfens"** des Motors.

Die Oktanzahl erhält man, indem man das Benzin in einen Referenzmotor gibt und das Verdichtungsverhältnis so lange erhöht, bis sich der Kraftstoff selbst entzündet. Mit diesem Verdichtungsverhältnis werden dann Mischungen mit **"Isooktan"** (0% Selbstentzündung) und **"n-Heptan"** (100% Selbstentzündung) getestet, bis sich der Kraftstoff wieder selbst entzündet.

Das bedeutet also, dass die Oktanzahl des Referenzbenzins dem Isooktan-Prozentsatz dieses Gemischs entspricht.





Können Kraftstoffe mit unterschiedlicher Oktanzahl verwendet werden?

Ja, aber immer nur innerhalb des von SEAT für den jeweiligen Motor angegebenen Oktanzahlbereiches.

SEAT empfiehlt Benzin mit einer Oktanzahl zwischen 98 und 95 bzw. 95 und 91, je nach Verdichtungsverhältnis des Motors. Diese Bandbreite ist deshalb möglich, weil die elektronische Steuerung der Einspritzung und Zündung die möglichen Abweichungen korrigiert, die sich aus der Verwendung von Kraftstoffen mit unterschiedlicher Oktanzahl ergeben können.

Wird ein **Kraftstoff mit einer geringeren Oktanzahl** als der empfohlenen verwendet, könnte es zur Selbstentzündung des Gemischs durch die Verdichtung an Stelle der Entzündung durch den Zündfunken kommen. In dieser Situation kann die elektronische Steuerung eine so starke Abweichung der Zündung in Folge der geringeren Oktanzahl nicht korrigieren.

Die Verwendung eines **Benzins mit einer höheren Oktanzahl** bedeutet einen höheren Widerstand gegen die Zündung durch den Zündfunken und führt zu einer langsameren Verbrennung. Falls der Motor nicht dafür ausgelegt ist, erhöht sich deshalb die Wahrscheinlichkeit, dass der Kraftstoff nicht vollständig verbrannt wird.

Um einen maximalen Wirkungsgrad des Motors zu erreichen, ist es deshalb ratsam, einen Kraftstoff mit der höchsten Oktanzahl innerhalb des empfohlenen Bereichs zu verwenden.



Aleman_COMP_29.mif Page 8 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Was ist das “Klopfen”?

Das “Klopfen” entsteht allgemein durch eine **schlechte Verbrennung** im Motor **als Ergebnis einer Selbstentzündung** des Kraftstoffs.

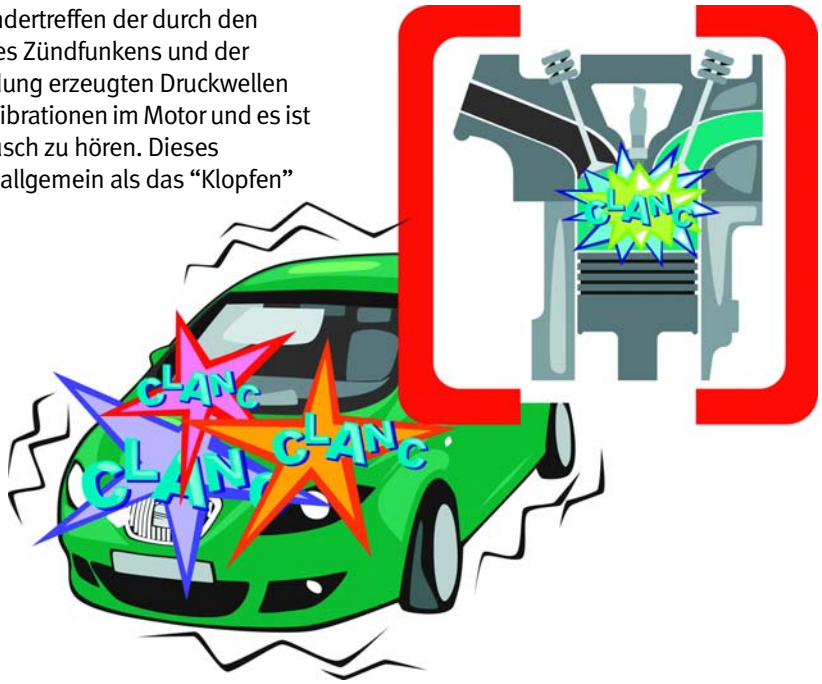
Ein Verbrennungsmotor funktioniert ordnungsgemäß, wenn sich die vom Zündfunken erzeugte Druckwelle schnell und gleichmäßig in der Brennkammer ausbreitet.

Kommt es jedoch in Folge der erhöhten Druck- und Temperaturverhältnisse zu einer Selbstentzündung des Gemischs aus Luft und Kraftstoff vor dem Übersprung des Zündfunkens, so entsteht durch die Selbstentzündung eine zusätzliche Druckwelle.

Beim Aufeinandertreffen der durch den Übersprung des Zündfunkens und der Selbstentzündung erzeugten Druckwellen kommt es zu Vibrationen im Motor und es ist ein Klopfgeräusch zu hören. Dieses Phänomen ist allgemein als das “Klopfen” bekannt.

Die **Selbstentzündung** tritt in der Regel nur punktuell auf und es entsteht **in Folge der unkontrollierten Verbrennung** ein **metallisches Geräusch**. Es kann jedoch im Laufe der zeit auch zu einer stärkeren Detonation kommen, die zu einer Beschädigung der Kolben oder anderer Teile des Motors führen kann.

Die Verwendung von Kraftstoffen mit einer **geringeren Oktanzahl** als der empfohlenen begünstigt das Auftreten des “Klopfens”. Durch die Verwendung eines Kraftstoffs mit einer angemessenen Oktanzahl ist eine Verbrennung ohne jegliche Selbstentzündung gewährleistet.



Welcher Unterschied besteht zwischen bleihaltigem und bleifreiem Kraftstoff?

Der Unterschied liegt in der Art des **zur Kontrolle der Selbstentzündungsfähigkeit** des Benzins **verwendeten Additivs**.

In der Vergangenheit wurden dem Kraftstoff zur Erhöhung der Oktanzahl und zur Kontrolle der Selbstentzündung ein Additiv mit einer chemischen Substanz zugesetzt, die Blei enthielt (Tetraethylblei), wodurch eine kontrolliertere und sanftere Verbrennung und dadurch ein höherer Wirkungsgrad des Motors erzielt wurde.

Heutzutage ist das bleihaltige Additiv für die Steuerung der Oktanzahl durch andere detonationshemmende Zusätze ersetzt worden, wie z.B. dem pflanzlichen **"Ethyl tertiär butyl ether"**.

Diese Änderung hat ökologische Gründe, da die mit Schwermetallen versetzten Kraftstoffe, z.B. mit Blei, stark umweltschädliche Emissionen hervorrufen.

Außerdem mussten zur Verringerung anderer Emissionen, wie z.B. der unverbrannten Kohlenwasserstoffe oder der Stickstoffoxide, katalytische Konverter bzw. **Katalysatoren** eingesetzt werden, die bei einer Reaktion mit dem in dem Kraftstoffadditiv enthaltenen Blei vollkommen wirkungslos bleiben.



Aleman_COMP_29.mif Page 10 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

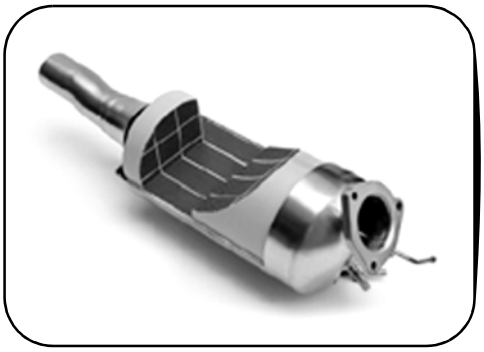
Kann bei einem Fahrzeug mit Katalysator und Lambdasonde ein beliebiger Kraftstoff verwendet werden?

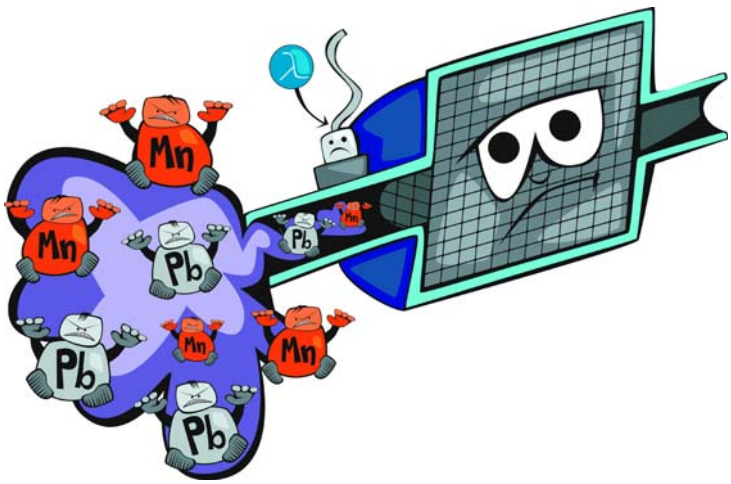
Nein. Der Kraftstoff darf keine Metalle (unter anderem Blei und Mangan) enthalten, die zur Erhöhung der Oktanzahl und zur Nutzung ihrer Schmiereigenschaften verwendet wurden.

Einerseits **setzt das Blei den Katalysator** und die Lambdasonde außer Kraft. Die Edelmetalle, aus denen der Katalysator besteht (Platin und Rhodium in dünnen Schichten) beschleunigen den Abbau der Schadstoffe, ohne an der chemischen Reaktion beteiligt zu sein. Das Blei jedoch reagiert mit diesen und setzt ihre Wirkung deshalb außer Kraft. Anders ausgedrückt, führt die einmalige Betankung mit bleihaltigem Benzin zu einer „Vergiftung“ des Katalysators.

Das **Mangan** wiederum verringert die Lebensdauer des Katalysators und wirkt sich durch die Reaktion mit den in der Lambdasonde enthaltenen Edelmetallen **auf deren Messgenauigkeit** aus. Die Motorsteuerung wertet für die Korrektur der Einspritzung in Abhängigkeit der Ansaugluftmenge das Signal der Lambdasonde aus.

Die Notwendigkeit der Verringerung sowohl der Schwermetallemissionen als auch der Schäden am Katalysator und der Lambdasonde machten den Ersatz durch weniger aggressive Zusätze notwendig.





Aleman_COMP_29.mif Page 11 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

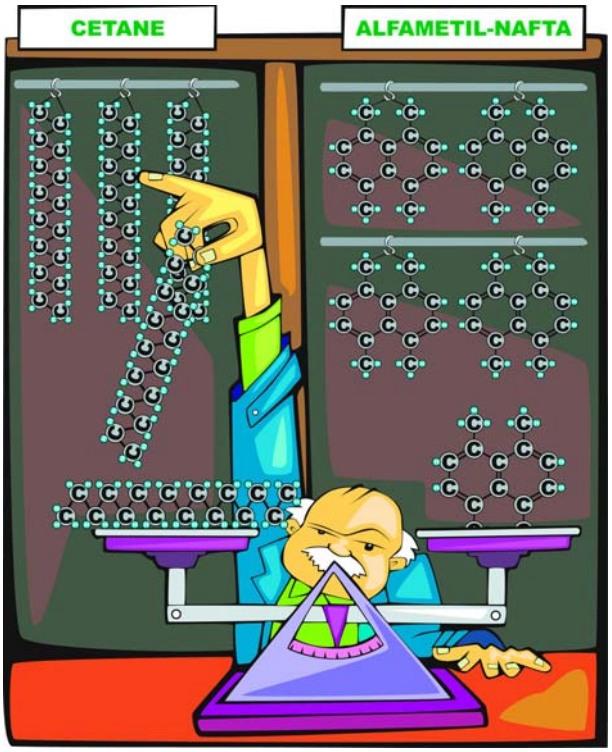
Was ist die Cetanzahl?

Die Cetanzahl (CZ) gibt die Verdichtung an, die der Dieselkraftstoff aushalten kann, bevor er sich unkontrolliert selbst entzündet und ermöglicht damit die maximale Energieausbeute des Kraftstoffs.

Um eine sanfte Funktionsweise des Dieselmotors zu erreichen, wird eine **schnelle und vollständige Verbrennung** des eingespritzten Kraftstoffs im Moment des Kontaktes mit der komprimierten Luft in der Brennkammer benötigt. Für die Angabe der Zündwilligkeit wird die **"Cetanzahl"** verwendet.

Die Cetanzahl für einen Kraftstoff erhält man, indem seine Zündwilligkeit verglichen wird mit einer Mischung aus **"Cetan"** (100% Zündwilligkeit) und **"1-Methylnaphtalin"** (0% Zündwilligkeit). Das Gemisch aus diesen beiden Bestandteilen, das eine dem Referenzdieselkraftstoff entsprechende Zündwilligkeit aufweist, bestimmt dessen Cetanzahl.

Die Cetanzahl aktueller Dieselkraftstoffe beträgt zwischen 40 und 60 CZ, wobei der **von SEAT empfohlene Kraftstoff** eine Cetanzahl von über **51 CZ** haben soll.



Was geschieht, wenn ich Diesel mit unterschiedlicher Cetanzahl verwende?

Die Cetanzahl ermöglicht eine Kontrolle der Verbrennung und eine Erhöhung der Effizienz des Motors.

Bei einer geringeren Cetanzahl benötigt der Dieselkraftstoff für die Zündung einen höheren Druck und höhere Temperaturen, so dass die Verbrennung verzögert wird und ein ungewollter Druckanstieg hervorgerufen wird, der **zu einem unruhigen Lauf des Motors** sowie zu einem **schlechteren Kaltstartverhalten**des Motors führt.



Eine optimale Cetanzahl hingegen führt zu einem geringeren Zündverzug und einer **effizienteren Verbrennung**, so dass die Geräuschentwicklung des Motors und die Menge des unverbrannten Kraftstoffs verringert wird. Ein weiterer positiver Aspekt ist ein **verbessertes Kaltstartverhalten** und eine schnellere und homogenere Erwärmung des Motors.

Auf dem Markt sind Dieselkraftstoffe mit unterschiedlicher Cetanzahl erhältlich. Außerdem werden bei den aktuellen Dieselmotoren von SEAT elektronische Motorsteuerungssysteme eingesetzt, die eine Korrektur der Verbrennung bei geringfügigen Abweichungen der Cetanzahl ermöglichen, ohne dass die Funktionsweise des Motors beeinträchtigt wird.



Aleman_COMP_29.mif Page 13 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Was ist zu tun, wenn eine falsche Kraftstoffsorte getankt wurde?

Das Einfüllen eines falschen Kraftstoffs kann zu schweren Schäden am Motor führen.

Wird aus Versehen eine falsche Kraftstoffsorte getankt, **sollte der Motor niemals gestartet werden**. Vielmehr sollte ein SEAT Servicebetrieb kontaktiert werden, um den Kraftstoff vollständig abzulassen.

Ist das unerwünschte Produkt (Benzin oder Diesel) in den Kraftstoffversorgungskreislauf gelangt, muss:

- Der Kraftstofffilter ersetzt werden,
- der Kreislauf gereinigt werden und gegebenenfalls alle von dem falschen Kraftstoff betroffenen Elemente ersetzt werden, und schließlich
- die korrekte Funktionsweise des Motors überprüft werden.

Die SEAT-Fahrzeuge sind mit Aufklebern versehen, auf denen die richtige Kraftstoffsorte angegeben ist. Außerdem sind die **Tanköffnungen** an die Zapfpistolen der entsprechenden Zapfsäulen angepasst.

Bei einer irrtümlich falschen Befüllung darf der Kraftstofftank **NIEMALS mit der richtigen Kraftstoffsorte aufgefüllt werden**. Das entstandene Problem wird dadurch nicht gelöst.





Aleman_COMP_29.mif Page 14 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Wie wirkt sich die Kraftstoffqualität auf die Funktionsweise des Motors aus?

Sie kann sich **je nach den chemischen Eigenschaften und Bestandteilen** unterschiedlich auswirken. Man kann sagen, dass ein hochwertiger Kraftstoff derjenige ist, der einen hohen Energiewert hat und sich leicht mit dem Luftsauerstoff vermischt, um korrekt rückstand- und schadstofffrei zu verbrennen.

Die **chemischen Eigenschaften** eines Kraftstoffs wirken sich hauptsächlich auf die Qualität der Verbrennung aus. Dazu gehört der **Brennwert**, der die Energieleistung bestimmt. Die **Flüchtigkeit** begünstigt die Vermischung des Kraftstoffs mit der Luft. Die **Dichte** oder der **Flammpunkt** wirken sich auf den Verbrennungsprozess aus.

Außerdem kann die **Stabilität** dieser Eigenschaften während der Lagerung negative Auswirkungen auf die Kraftstoffqualität haben.

Ein hochwertiger Kraftstoff muss einen **geringen Schwefel- und Schwermetallgehalt** aufweisen. Diese Elemente können zur Korrosion und zu Ablagerungen in verschiedenen Teilen des Motors führen, Schäden an Katalysatoren und Partikelfiltern hervorrufen oder sogar zu einem vorzeitigen Verschleiß des Schmieröls führen.

SEAT empfiehlt einen Wechsel des Schmieröls alle 7.500 km bei Dieselmotoren, die in Ländern mit einem hohen Schwefelgehalt des Dieselkraftstoffs betrieben werden.



Aleman_COMP_29.mif Page 15 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

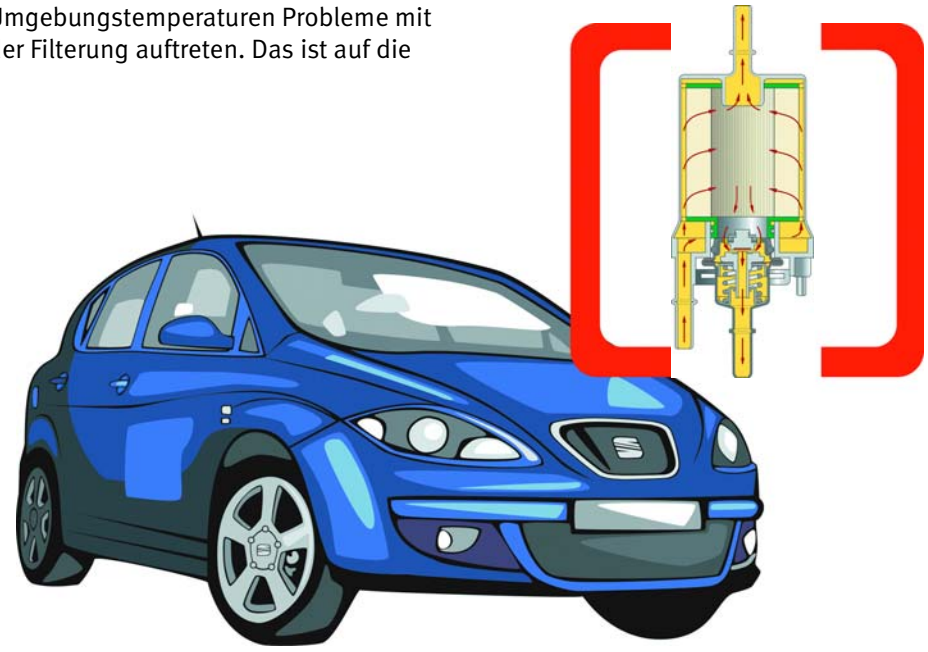
Welche Bedeutung hat der Kraftstofffilter?

Der Kraftstofffilter **verhindert** das Eindringen bestimmter **Elemente,** wie z.B. Oxidpartikeln, **in das Kraftstoffsystem** und damit dessen Zusetzung. Gleichzeitig wird im Filter das **kondensierte Wasser im Kraftstoff abgeschieden**, um der Korrosion vorzubeugen.

Um die hohe Leistung der Einspritzdüsen sowohl bei Dieselmotoren als auch bei Benzinmotoren zu erhalten, muss der Kraftstoff einen bestimmten Reinheitsgrad beibehalten und frei von Schmutz- oder Oxidpartikeln sein.

Bei **Dieselmotoren** können bei niedrigen Umgebungstemperaturen Probleme mit der Filterung auftreten. Das ist auf die Erhöhung der Dichte des Kraftstoffs und die Bildung von Paraffinkristallen zurückzuführen, die bei Dieselkraftstoff üblicherweise auftritt. Um diesen Effekt zu vermeiden, **verwendet SEAT im Filter ein Vorheizsystem**, durch welches das Fahren im Winter erleichtert wird.

Bei SEAT erfordern die Filter eine regelmäßige Wartung, die ein Ersetzen des Filters zwischen 30.000 und 90.000 km in Abhängigkeit des Motortyps und der Qualität des verwendeten Kraftstoffs vorsieht.



Welche Emissionen werden durch den Kraftstoff bewirkt?

Bei allen Verbrennungsvorgängen werden Schadstoffe erzeugt. Die bedeutendsten Schadstoffe, die bei Benzin- und Dieselmotoren auftreten, sind die unverbrannten oder nur teilweise verbrannten Kohlenwasserstoffe sowie unter anderem auch Stickstoff- und Schwefeloxide.

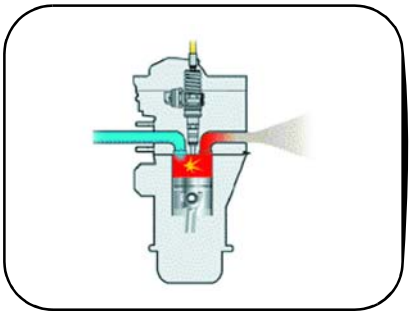
Zu den **unverbrannten Kohlenwasserstoffen** gehören unterschiedliche aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzen, Hexan, etc.) sowie Kohlenmonoxid.

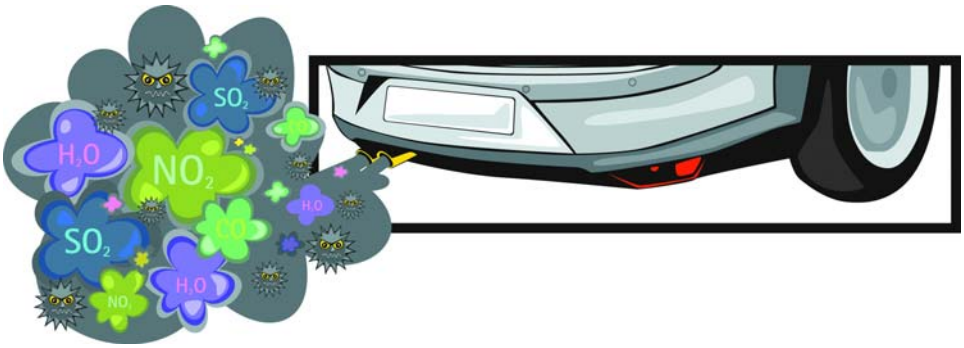
Die teilweise verbrannten Kohlenwasserstoffe erzeugen Ruß- und Asche**partikel**, insbesondere bei der Verbrennung des Diesels, da diese schwieriger und langsamer abläuft.

Das **Schwefeldioxid** und die **Stickoxide** sind Nebenprodukte, die bei der Verbrennung mit einem Luftüberschuss entstehen. Das gilt sowohl für Dieselmotoren als auch für Benzinmotoren mit einem armen Gemisch.

Einen Großteil der Emissionen macht schließlich auch noch der **Wasserdampf** aus.

Seit Jahren **sehen die Motoren von SEAT Maßnahmen vor, die zu einer Verringerung oder gar Beseitigung der Emissionen** bestimmter Komponenten, wie z.B. Katalysatoren, Partikelfilter, Lambdasonden, etc., führen.





Welche Zusätze werden dem Benzin beigemischt?

Die für SEAT-Fahrzeuge verwendeten Kraftstoffe müssen sehr hohen Anforderungen entsprechen, so dass bestimmte Zusätze benötigt werden, um die Kraftstoffeigenschaften zu verbessern.

Die von den Erdölunternehmen eingesetzten Zusätze haben eine unterschiedliche Wirkungsweise: Einige von ihnen **verhindern die Oxidationsreaktion** des Schwefels mit den im Kraftstoff enthaltenen Metallen, während andere als **Reinigungszusätze** die Entstehung von Luft (Blasen) verhindern und das Kraftstoffsystem sowie Motorbereiche mit hohen Temperaturen reinigen. Dadurch werden **Rückstände vermieden**, die sich auf die Kraftstoffzerstäubung auswirken und dessen Wirkungsgrad verringern können, wodurch der Verbrauch und der Schadstoffausstoß des Motors erhöht wird.

Ebenfalls zum Einsatz kommen Zusätze, die dazu beitragen, **die Eigenschaften der Kraftstoffbestandteile während der Lagerung beizubehalten** oder **die Oktanzahl zu erhöhen** und damit die Verbrennung in Motoren mit einem hohen Verdichtungsverhältnis zu verbessern.

SEAT empfiehlt den zusätzlichen Einsatz von Additiven nur für den Fall der Betankung mit einem minderwertigen Kraftstoff. Es sollte in jedem Fall **nicht irgendein Additiv verwendet werden**, sondern nur auf die von SEAT für Benzinmotoren empfohlenen Zusätze zurück gegriffen werden, die in jedem Servicebetrieb erhältlich sind.



Aleman_COMP_29.mif Page 18 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Welche Zusätze werden dem Diesel beigemischt?

Die Erdölunternehmen setzen dem Dieselkraftstoff **verschiedene Zusätze** zu, um dessen **Eigenschaften zu verbessern**.

Damit der Dieselkraftstoff seine Schmierfunktion in allen Temperaturbereichen des Motors erfüllen kann, werden dem Kraftstoff Additive zugesetzt, die diesen bei allen Betriebs- und Temperaturbedingungen **verdünnen** und **stabilisieren**.

Einer der Nachteile des Diesels ist seine hydrophile Kraft, das heißt, seine Fähigkeit zur Kondensation des Umgebungswassers, die durch Zugabe von Additiven verhindert wird, die **eine Kondensation verhindern**.

Bei den aktuellen Dieselmotoren der Marke SEAT ist es unabdingbar notwendig, die Entstehung von festen Partikeln bei der Verbrennung zu verringern, die sich auf die Kraftstoffeinspritzung auswirken und die Lebensdauer des Partikelfilters beeinträchtigen könnten. Um das zu verhindern, werden Additive beigemischt, **um die Cetanzahl zu erhöhen und die Ansammlung von Kohlenstaub** in den Einspritzdüsen zu verhindern.

Dennoch liegt der maximale prozentuale Anteil der Zusätze im Dieselkraftstoff nicht über 0,1 %, weshalb **SEAT empfiehlt, von der Verwendung von Additiven im Kraftstofftank Abstand zu nehmen**.



Aleman_COMP_29.mif Page 19 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Was ist Biodiesel?

Biodiesel **ist ein Kraftstoff,** der in Dieselmotoren Verwendung findet und **aus pflanzlichen Ölen, tierischen Fetten und deren Methylestern hergestellt wird** und demzufolge vollständig biologisch abbaubar und ungiftig ist.

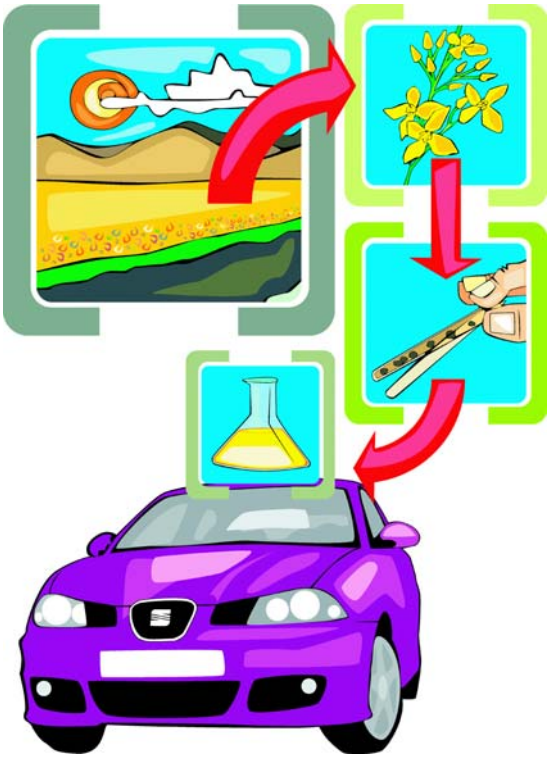
Die verwendeten Öle sind in der Regel diejenigen, die in den Gegenden, in denen dieser Biokraftstoff hergestellt wird, weit verbreitet sind (in Europa das Raps- und Sonneblumenöl und in den USA das Sojaöl). **Der einzige von SEAT freigegebene** Biodiesel **muss aus Rapsöl hergestellt sein**, da aus diesem ein Produkt gewonnen wird, das bei niedrigen Temperaturen stabilere Eigenschaften aufweist.

Beim Destillationsprozess des Ausgangsöls werden die natürlichen Alkohole (Glykol) durch Methanol oder Ethanol ersetzt und somit reiner Biodiesel gewonnen, der dann in unterschiedlichen Anteilen verdünnt wird, um den verkaufsfähigen Biodiesel zu erhalten.

Biodiesel verfügt über einen geringeren Brennwert als Diesel, so dass die Leistung leicht geringer ist und der Verbrauch etwas ansteigt.

Seine Cetanzahl liegt zwischen 47 und 56 CZ und damit über der des Dieselkraftstoffs. Deshalb, sowie auf Grund seiner höheren Schmierfähigkeit und seiner schwefelfreien Zusammensetzung, wird Biodiesel auch als Ersatzstoff für Schwefel im Dieselkraftstoff verwendet.

Auf der anderen Seite sind die Emissionen von Festpartikeln und Kohlenwasserstoffen beim Biodiesel im Vergleich zu fossilen Brennstoffen geringer. Die Schwefelemissionen und der Ausstoß von aromatischen Substanzen sind gleich Null.



Aleman_COMP_29.mif Page 20 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Welche Vor- und Nachteile hat die Verwendung von Biodiesel?

Die größten **Vorteile** des Biodiesels sind **ökologischer** Natur, da er aus natürlichen Produkten wie pflanzlichen Ölen und tierischen Fetten gewonnen wird. Außerdem **verringert Biodiesel auch die Emission** aromatischer Kohlenwasserstoffe sowie den Partikel- und Kohlenmonoxidausstoß. Bei der Verbrennung des Biodiesels **wird nur die Menge CO_2** freigesetzt, **die von den Pflanzen absorbiert wird,** aus denen er gewonnen wird.

Auf Grund seiner **höheren Schmierfähigkeit** und seiner **höheren Cetanzahl** verringert er den Motorverschleiß und verbessert die Verbrennung sowie die Motoreffizienz, wodurch der geringere Brennwert kompensiert wird.



Der **Hauptnachteil** liegt in seinen chemischen Eigenschaften:

Seine Bestandteile pflanzlicher Natur **wirken sich auf die Gummiteile** aus, die Naturkautschuk enthalten und fördern dort das Bakterienwachstum, wodurch ein **schnellere Alterung** als beim Dieselkraftstoff eintritt.

Biodiesel **kondensiert das Umgebungswasser** sehr leicht und hat eine höhere Lösungskraft als Diesel, so dass die gelösten Rückstände **die Kraftstofffilter zusetzen** können. Deshalb empfiehl SEAT den Austausch der Filter ca. 300 bis 400 km nach dem Beginn der Betankung mit Biodiesel.

Ein weiterer negativer Aspekt ist die **geringere Kältebeständigkeit** durch die Tendenz zur Bildung von Glycerinkristallen ab einer Temperatur von circa – 10° C.



Kann abwechselnd Diesel und Biodiesel getankt werden?

a, aber nur **unter Berücksichtigung folgender Maßgaben: der Motor muss dafür vorbereitet sein** und es muss die **Zusammensetzung** und die **Herkunft** des Biodiesels berücksichtigt werden.

Reines Biodiesel hat den Nachteil, dass es **Glykol** enthält. Dabei handelt es sich um einen Alkohol pflanzlicher Herkunft, der den Naturkautschuk der Gummileitungen und Dichtungen des Kraftstoffsystems des Motors zersetzt.

Während der Raffination des Biodiesels wird das Glykol **durch einen anderen** Alkohol ersetzt, der aus Erdöl gewonnen wird (Methanol), wodurch der Kraftstoff mit einem anderen Dieselkraftstoff gemischt werden kann.

Eigentlich ist handelsüblicher Biodiesel eine Mischung aus herkömmlichem Diesel und Biodiesel. Meistens besteht er aus 20 % Biodiesel und 80 % Diesel und ist als **Biodiesel B20** bekannt. Es ist jedoch auch 100-prozentiger Biodiesel erhältlich.

Verschiedene Kraftstoffhersteller ersetzen heutzutage den natürlichen Schwefelgehalt des Diesels durch eine Zugabe von **5% Biodiesel.** Diese Mischung ist als **B5** bekannt und kann in jedem beliebigen Dieselfahrzeug verwendet werden.





Können alle Dieselfahrzeuge mit Biodiesel betrieben werden?

Die SEAT-Fahrzeuge mit der **PR-Nummer 2G0 können mit Biodiesel des Typs B20 betrieben werden,** solange sie nicht mit einem Partikelfilter ausgerüstet sind.

Die Verwendung von Biodiesel bei SEAT-Modellen wird durch die **Europäische Norm DIN 14214** geregelt, nach der alle Dieselfahrzeuge mit 5-prozentigem Biodiesel betrieben werden können, der aus Rapsöl gewonnen wird.

Bei SEAT könne alle Dieselfahrzeuge, die der Einhaltung der Abgasnorm EU IV unterliegen, auf Grund der Beschränkungen dieser Norm in Bezug auf den Partikelausstoß nur mit Biodiesel des Typs B5 betrieben werden.

In der **Tankklappe** der Fahrzeuge, die nicht mit Biodiesel betrieben werden können, befindet sich ein Schild mit dem Hinweis: **NICHT FÜR BIODIESEL GEEIGNET.**



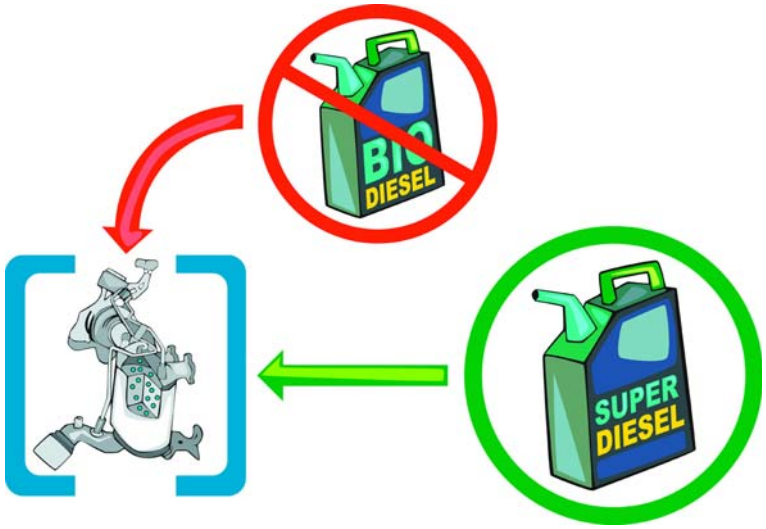


Aleman_COMP_29.mif Page 23 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Kann ein Fahrzeug mit Partikelfilter mit Biodiesel betrieben werden?

Nein, die Dieselfahrzeuge mit Partikelfilter können **weder mit 100-prozentigen Biodieselkraftstoff noch mit Biodiesel des Typs B20 betrieben werden,** da bei dieser Zusammensetzung bei der Verbrennung Rückstände entstehen, die zu einem vorzeitigen Verschleiß des Partikelfilters führen. Außerdem reicht der **geringere Brennwert** des Biodiesels nicht sicher aus, um die notwendige Regenerationstemperatur zu erreichen, die für den Abbau der angesammelten Partikel benötigt wird, so dass die **Sättigung des Partikelfilters beschleunigt** würde.

Der schwefelarme Dieselkraftstoff hingegen enthält bis zu 5 % Biodiesel aus Rapsöl **(B5)** und kann in jedem Dieselmotor mit oder ohne Partikelfilter verwendet werden, da Biodiesel in dieser Konzentration keine schädliche Wirkung auf den Partikelfilter hat.

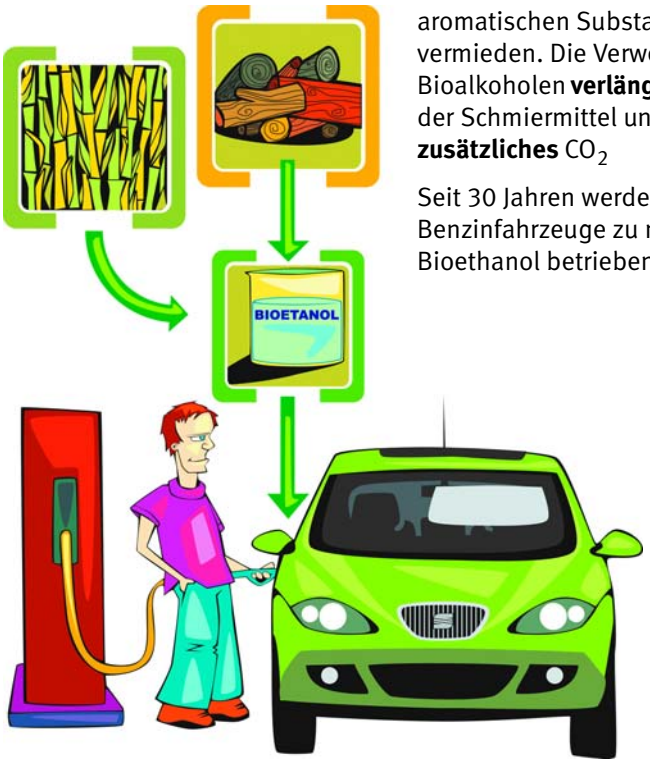


Aleman_COMP_29.mif Page 24 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Was sind Bioalkohole?

Bioethanol ist der am Häufigsten bei Benzinmotoren verwendete Bioalkohol. Üblicherweise wird er durch die Fermentierung von Zuckerrohr oder Holz gewonnen.

Im Handel ist Bioethanol in **verschiedenen Formen erhältlich:** Die meiste Verwendung findet es als Zusatz in **bleifreiem Benzin,** in dem es dieses Metall ersetzt, um die Oktanzahl zu verändern. Dazu wird dem Benzin **zwischen 5 % (E5) und 15 % (E15) Bioethanol** zugesetzt, was keine Auswirkungen auf den Motor hat.



Es kann auch **100-prozentiger Bioethanol** verwendet werden, **wofür jedoch Veränderungen am Motor vorgenommen werden müssen.** Durch den geringeren Brennwert muss die Menge des eingespritzten Kraftstoffs erhöht werden, um den volumetrischen Wirkungsgrad jeder Kolbenbewegung zu verbessern.

Bioethanol weist viele Vorteile auf: Abgesehen davon, dass er **vollständig biologisch abbaubar** ist, wird bei der Verbrennung von Bioethanol der Kohlenwasserstoff- und Feststoffausstoß um **50 % verringert.** Die Schwefelemissionen und der Ausstoß von aromatischen Substanzen wird ebenfalls vermieden. Die Verwendung von Bioalkoholen **verlängert die Lebensdauer** der Schmiermittel und erzeugt kein **zusätzliches** CO_2

Seit 30 Jahren werden in Brasilien die Benzinfahrzeuge zu mehr als 30 % mit Bioethanol betrieben.

Aleman_COMP_29.mif Page 25 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

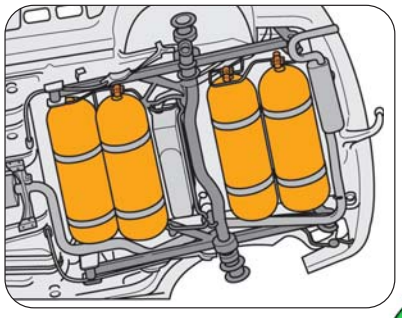
Was ist Erdgas?

Erdgas ist **eine Mischung aus gasförmigen Kohlenwasserstoffen,** in der **das Methan mit einem Anteil von über 80% überwiegt.** Die weiteren Bestandteile sind andere Kohlenwasserstoffe und Restgase wie **Schwefelwasserstoff oder Helium.** In der Natur wird es in unterirdischen Vorkommen angetroffen, entweder allein oder zusammen mit Erdöl.

Erdgas bietet bei der Verwendung in Benzinmotoren vielfältige Vorteile. Es verfügt über eine **höhere Oktanzahl** (über 130) und ruft kein Klopfen hervor, da die Verbrennung sanfter und geräuschloser erfolgt. Es erfordert auch keine großen chemischen Umwandlungen, um in Motoren verwendet zu werden, so dass der Preis pro Liter unter dem von Benzin liegt.

Einer der Nachteile, die mit der Verwendung von Erdgas verbunden sind, ist die Notwendigkeit des Anbringens **zusätzlicher Vorratsbehälter** zu dem für Benzin, was zusätzliches Gewicht und außerdem größere Sicherheitskontrollen bedeutet. Außerdem verringert sich auch die Motorleistung um 5 bis 10 %.

Erdgas **kann bei Doppelzweckmotoren (Benzin/Erdgas) mit kleinen Anpassungen alternativ zum Benzin** verwendet werden. Auch wenn in nahezu allen europäischen Ländern Erdgas getankt werden kann, ist dieser Motortyp eine Alternative angesichts der ungenügenden Abdeckung der Länder mit Erdgastankstellen.





Aleman_COMP_29.mif Page 26 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Was ist Flüssiggas (GLP)?

Flüssiggas ist **eine Mischung aus Butan (40%) und Propan (60%)**, die nur bei Benzinmotoren mit einem angepassten Einspritzsystem verwendet werden kann.

Es wird als Nebenprodukt des Erdgases gewonnen, hauptsächlich durch die Destillation von Erdöl. Gelagert wird es in flüssiger Form in Druckbehältern (zwischen 5 und 9 Bar), in denen ein geringer Anteil gasförmig enthalten ist.

Es handelt sich um einen **blei- und schwefelfreien** Kraftstoff, der eine **höhere Oktanzahl** (103) als das Benzin aufweist. Die Verbrennung erfolgt progressiv und lautlos, **es bilden sich keine Rückstände** in der Brennkammer, so dass die Lebensdauer der Zündkerzen verlängert wird und das Schmieröl sauber bleibt.

Auf Grund seiner Verbrennungs- und Emissionseigenschaften wird es am Häufigsten in öffentlichen Verkehrsmitteln verwendet.





Aleman_COMP_29.mif Page 27 Tuesday, February 13, 2007 5:44 PM

Was ist “Biogas”?

Biogas ist ein **gasförmiger Kraftstoff**, der hauptsächlich **aus Methan und Kohlendioxid** besteht.

Es wird überwiegend in Benzinmotoren verwendet, auch wenn es ebenso mit Diesel in Dieselmotoren vermischt werden kann. Es wird jedoch ausschließlich in Fahrzeugen und Fuhrparks verwendet, die in der Nähe der Herstellungsquellen für Biogas befinden.

Es wird aus dem Abbau organischen Materials durch die Wirkung von Bakterien ohne Vorhandensein von Sauerstoff gewonnen (anaerobe Reaktion).

Die Qualität des nach der Abscheidung von CO_2 und des enthaltenen Wassers gewonnenen Biogases hängt von den Eigenschaften des Rohstoffs ab, aus dem es entsteht (Mülldeponien und Abwasseraufbereitungsanlagen).

Der Hauptvorteil von Biogas ist die **vollständige Verwertung der Abfallstoffe**, da es die hohen Gewinnungskosten im Verhältnis zum Nutzen wenig wettbewerbsfähig für die Verwendung im Automobilbereich machen, obwohl es sich um den Kraftstoff mit **der höchsten Oktanzahl** (163) handelt. Biogas soll eine Alternative zum Erdgas sein, das aus Erdöl gewonnen wird.



Was ist ein Hybridfahrzeug?

Ein Hybridfahrzeug nutzt als Antrieb eine Kombination aus zwei Systemen, die sich jeweils einer unterschiedlichen Energiequelle bedienen. In der Regel handelt es sich um einen **elektrischen Motor** und **zusätzlich** einen **Verbrennungsmotor** (beispielsweise ein Benzinmotor).

Das Fahrzeug ist mit einer **elektronischen Steuerung** ausgestattet, die darüber entscheidet, wann welcher Motor jeweils eingeschaltet werden soll.

Normalerweise wird das Hybridfahrzeug von dem elektrischen Motor angetrieben, der über Batterien versorgt wird.

Der Antrieb über den Verbrennungsmotor erfolgt nur als letzte Option. Beispielsweise wenn der Ladestand der Batterien gering ist oder Leistungen angefordert werden, die über die Möglichkeiten des elektrischen Motors hinausgehen.

Erzeugt der Verbrennungsmotor mehr Energie als benötigt, so arbeitet der elektrische Motor als Ladegerät zum Laden der Fahrzeugbatterien.

Bei einigen Fahrzeugen kann auch die kinetische Energie beim Bremsen genutzt werden und in elektrische Energie umgewandelt werden.

