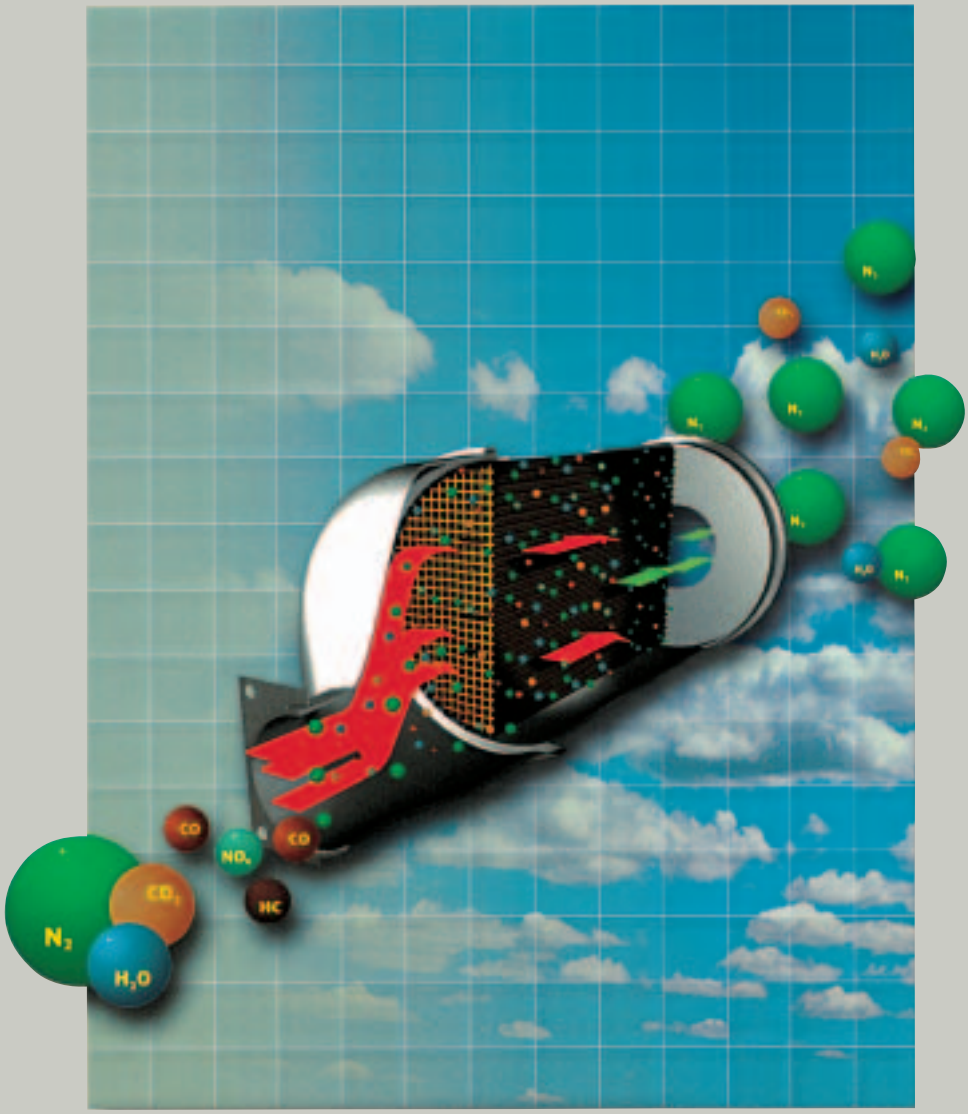
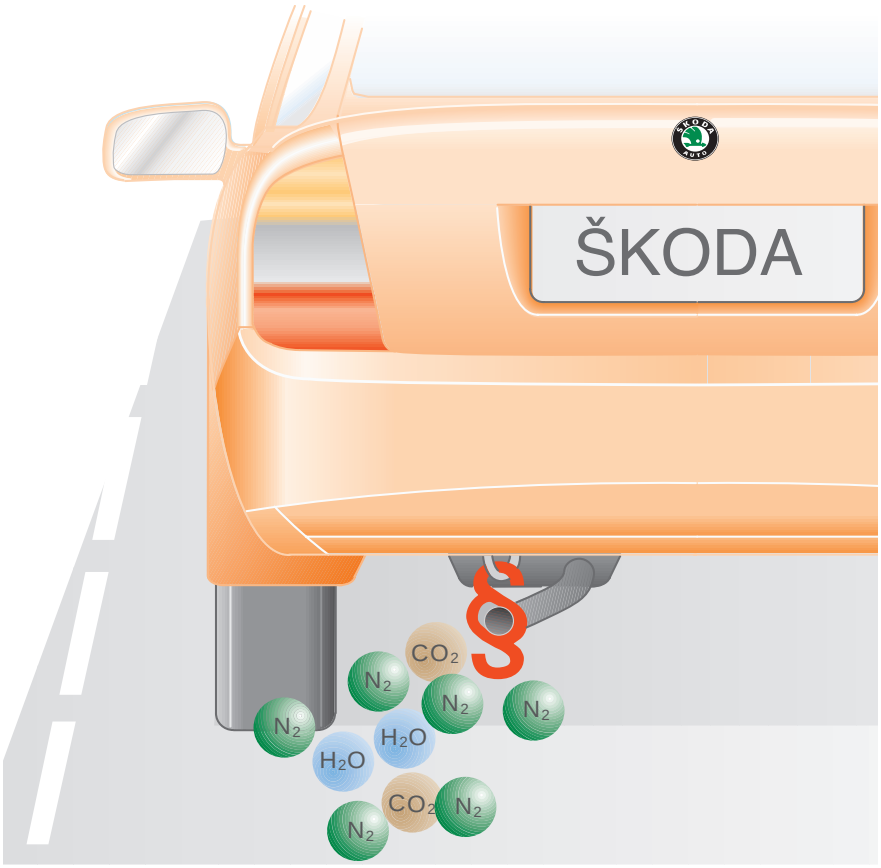
Abgasemission

Grundinformationen



Selbststudienprogramm

SKODA AUTO



SP43_02

Die umweltpolitische Diskussion über das Automobil dieser Zeit dreht sich um drei Themen:

- Abgasemission
- Kraftstoff-Verbrauch
- Geräusche

In diesem Selbststudienprogramm können Sie sich umfassend über das Thema **Kraftfahrzeug-Abgas-Emission** informieren.

Gegenstand dieses Heftes sind nicht nur die Technik der Fahrzeuge, sondern auch weiterführende Informationen, wie zum Beispiel Messmethoden und Normen.

Diese Informationen ersetzen nicht das Studium der geltenden Gesetze, denn die vorgegebenen Normen und Gesetze unterliegen entsprechend der technischen Entwicklung einer stetigen Fortschreibung.

Inhalt

	Verkehrsentwicklung	**4**
	Abgaskomponenten	**5**
	Verminderung	**12**
	Messmethode	**17**
	Normen	**20**
	Prüfen Sie Ihr Wissen	**22**

Hinweise zu Inspektion und Wartung, Einstell- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden.



Verkehrsentwicklung

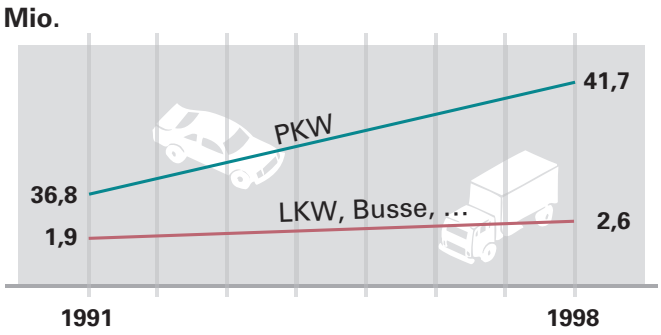
Mobil und flexibel

Der Personen- und Güterverkehr ist ein zentraler Leistungsbereich der Wirtschaft und gleichzeitig ein Träger des Wohlstandes. Millionen von Arbeitsplätze hängen direkt oder indirekt vom „Auto“ ab.

In den vergangenen Jahren hat sich der PKW-Bestand z. B. in Deutschland schnell erhöht und erreichte im Jahre 1998 knapp 42 Mio. Fahrzeuge.
Der hohe Fahrzeugbestand ist ein Ausdruck für große Flexibilität und Mobilität (Standortunabhängigkeit) der Menschen.

Hohe Ansprüche an Flexibilität und Reaktionsschnelligkeit werden an den Straßengüterverkehr gestellt. Güter müssen „just-in-time“ geliefert werden.
Die Straße stellt trotz des hohen Verkehrsaufkommens die flexibelste Infrastruktur für derartige Anforderungen dar.

Anzahl zugelassener Fahrzeuge
(Beispiel: Bundesrepublik Deutschland)

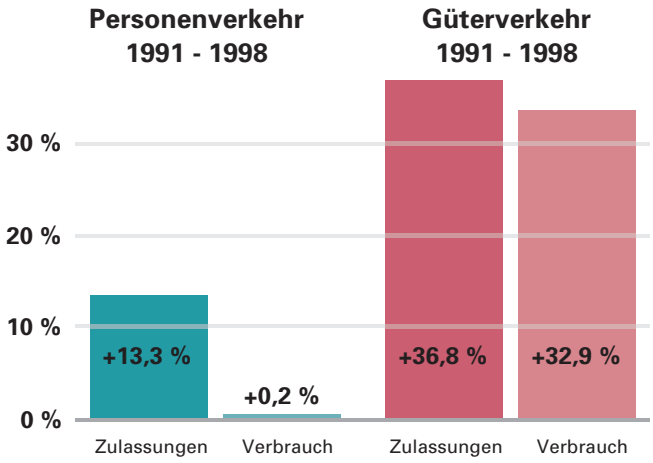


SP43_03

Mit der Zunahme der Zulassungszahlen kommt der Wechselwirkung zwischen Kraftfahrzeug und Umwelt eine immer bedeutendere Rolle zu.
Der Umfang umweltschädigender Abgas-Emissionen muss weltweit in Zukunft weiter gesenkt werden.

Die Automobilindustrie versucht, mit entsprechenden Neuentwicklungen einer verstärkten Abgasemission entgegenzuwirken.
Dass dieser Weg erfolgreich beschritten wird, zeigt ein Vergleich zwischen Kraftstoffverbrauch und Neuzulassungen in Deutschland.
Der Kraftstoffverbrauch nimmt minimal zu, obwohl die Anzahl der PKW-Neuzulassungen um ca. 13 % angestiegen ist.

Zunahme der Zulassungen und des Kraftstoffverbrauches



SP43_04

Diese erfreuliche Entwicklung erfolgt nicht im Selbstlauf.
Der Gesetzgeber schafft durch strenge Normen und Steuergesetze Anreize für die Automobilindustrie und die Verbraucher.
Ein umweltbewusstes Entwicklungs- und Kaufverhalten wird dadurch gefördert.

Überblick

Im Idealzustand liefert die vollständige Verbrennung von Kraftstoff als Endprodukte CO_2 und H_2O.

Bei der realen Verbrennung im Fahrzeugmotor kann das Abgas neben diesen Komponenten aber auch noch andere Komponenten enthalten wie
- unverbrannte Kohlenwasserstoffe,
- teilverbrannte Kohlenwasserstoffe,
- thermische Crackprodukte sowie Folgeprodukte (u. a. Rußpartikel),
- Stickoxide und
- Schwefeldioxide (aus Kraftstoffverunreinigungen).

Wenn von der Zusammensetzung der Kraftfahrzeug-Abgase die Rede ist, fallen unter anderem immer die Begriffe:

- Kohlenmonoxid,
- Kohlenwasserstoffe,
- Stickoxide und
- Rußpartikel.

Dass diese Bestandteile nur einen Bruchteil der der gesamten Abgasmenge ausmachen, wird dabei meistens nicht erwähnt.

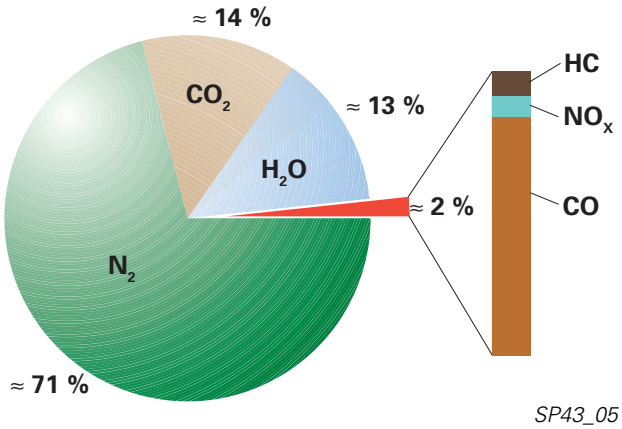
In den folgenden Übersichten soll deshalb die ungefähre Abgas-Zusammensetzung für Otto- und Diesel-Motoren dargestellt werden.

Aus einem Teil der Abgaskomponenten können unter Einwirkung von Sonnenlicht die für die Umwelt schädlichen Oxidantien wie Ozon, Peroxylnitrate oder organische Peroxide entstehen.

Zur Reduzierung bzw. Vermeidung dieser schädlichen Komponenten ist die Beeinflussung der Abgaszusammensetzung durch zahlreiche „motorische“ und „Nachbehandlungs“-Maßnahmen möglich.

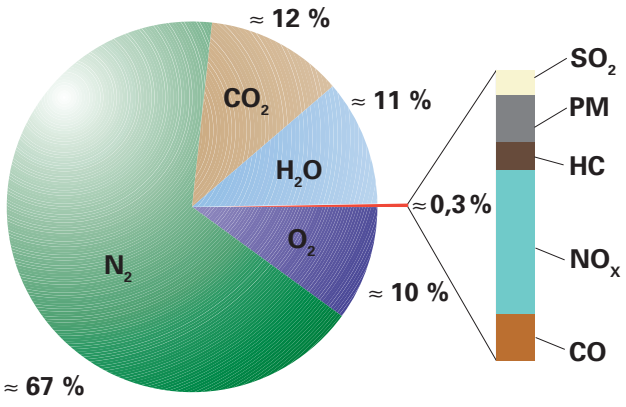
Abgasbestandteile von Ottomotoren und Dieselmotoren

Ottomotoren



SP43_05

Dieselmotoren



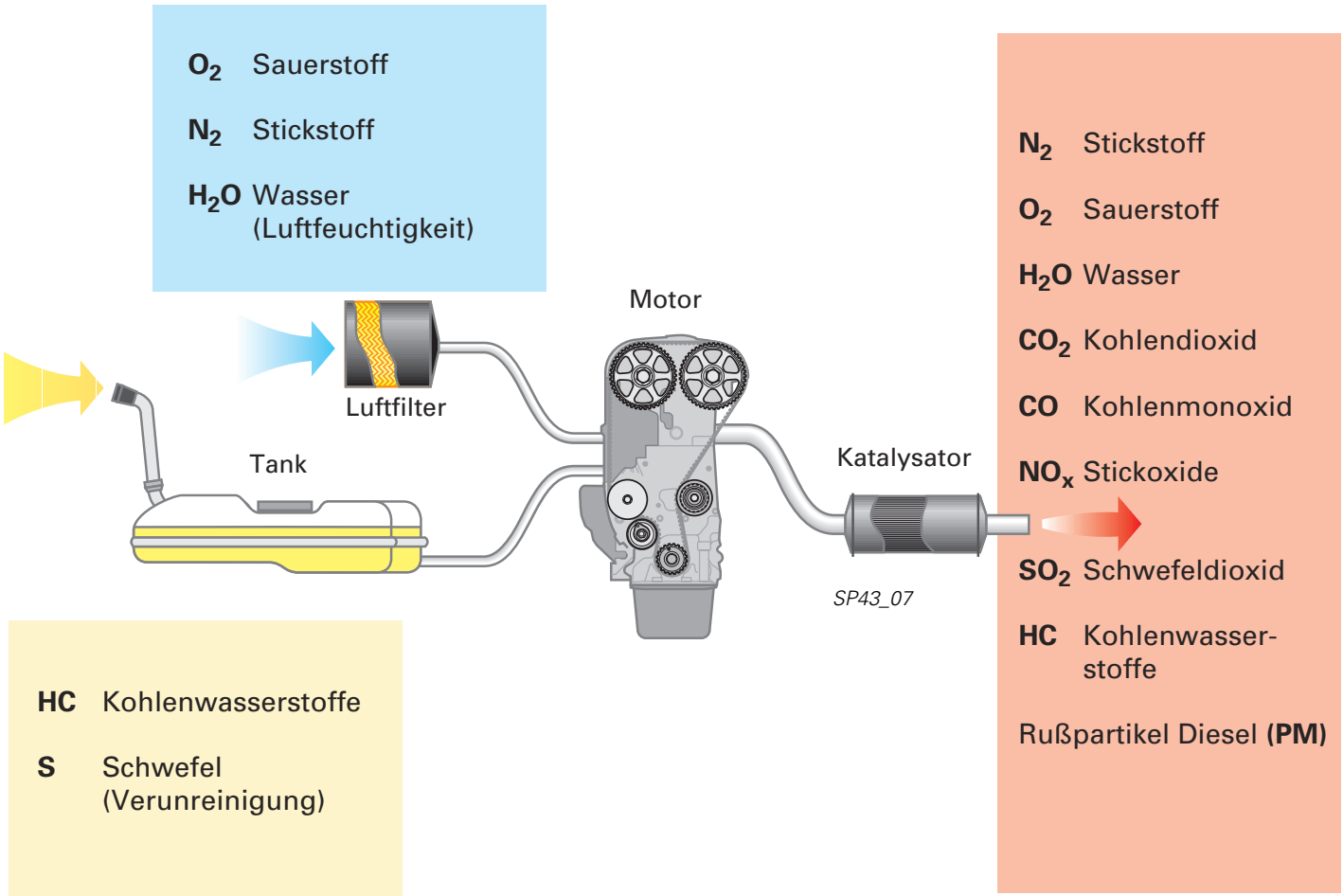
SP43_06

N_2 - Stickstoff
O_2 - Sauerstoff
H_2O - Wasser/Luftfeuchtigkeit
CO_2 - Kohlendioxid
CO - Kohlenmonoxid
NO_x - Stickoxide
SO_2 - Schwefeldioxid
HC - Kohlenwasserstoffe
PM - Rußpartikel (Particulate Matter)

Abgaskomponenten

Ein- und Ausgangskomponenten der Verbrennung

Die folgende Darstellung soll Ihnen einen schematischen Überblick über die bei der Verbrennung im Motor ein- und ausgehenden Komponenten geben.

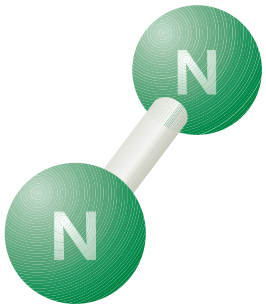


Beschreibung der Abgaskomponenten

Stickstoff - N_2 ist ein nicht brennbares, farb- und geruchloses, ungiftiges Gas.

Es ist Hauptbestandteil unserer Atemluft (78 % N_2, 21 % O_2, 1 % weitere Gase) und wird mit der Ansaugluft dem Motor zugeführt.

Der größte Teil des Stickstoffs tritt in reiner Form im Abgas wieder aus. Ein kleiner Teil verbindet sich mit Sauerstoff zu Stickoxiden NO_x (NO, N_2O und NO_2).

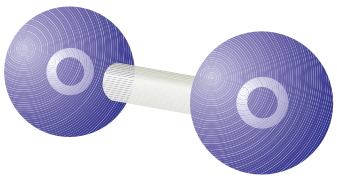


SP43_08

Sauerstoff - O_2 ist ein farb-, geruch-, geschmackloses, ungiftiges Gas.

Es ist der wichtigste Bestandteil unserer Atemluft.

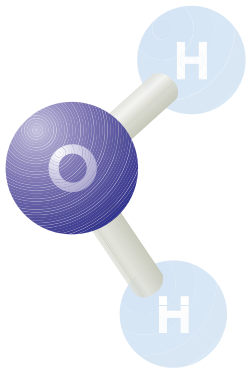
Es wird über den Luftfilter angesaugt und ist für die Verbrennung im Motor unbedingt erforderlich.



SP43_09

Wasser - H_2O wird mit der Luft (Luftfeuchtigkeit) über den Luftfilter angesaugt. Außerdem entsteht es durch Kondensation bei der „kalten“ Verbrennung in der Warmlaufphase.

Es ist eine unbedenkliche Abgaskomponente.



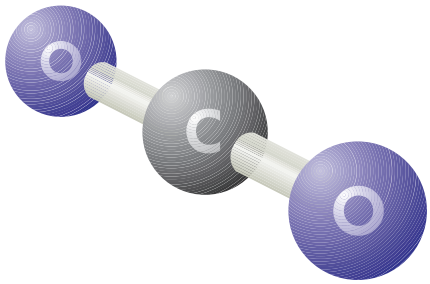
SP43_10

Abgaskomponenten

Kohlendioxid - CO_2 ist ein farbloses, nichtbrennbares, ungiftiges Gas.
Es entsteht bei der Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen (z. B. auch Benzin, Diesel). Dabei geht der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff eine Verbindung ein.

Durch die Diskussion um die Klimaveränderung (Aufheizung der Atmosphäre - Treibhauseffekt) ist das Thema CO_2-Emission stärker in das Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt.

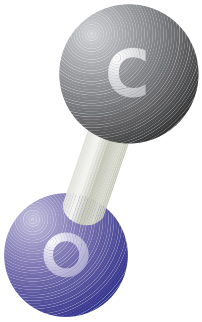
Das CO_2 verringert die Schutzwirkung der Ozonschicht gegen die UV-Strahlung der Sonne.



SP43_11

Kohlenmonoxid - CO ist ein farb- und geruchloses, explosives, **giftiges** Gas!

Schon geringe Konzentrationen in der Atemluft sind tödlich, da der Sauerstofftransport der roten Blutkörperchen blockiert wird. In normalen Konzentrationen im Freien oxidiert es in kurzer Zeit zu CO_2.

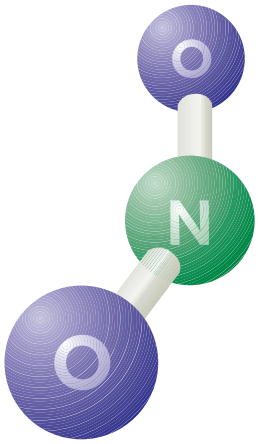


SP43_12

Stickoxide - NO_x sind Verbindungen zwischen Stickstoff und Sauerstoff (z. B. NO, N_2O …). Sie entstehen während der Verbrennung im Motor bei hohem Druck, hohen Temperaturen und Sauerstoffüberschuss.

Einige Stickoxide sind gesundheitsschädlich!

Maßnahmen zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauches können leider zu einer Erhöhung der Stickoxidkonzentration im Abgas führen, da eine effektivere Verbrennung zu höheren Brennraumtemperaturen führt.



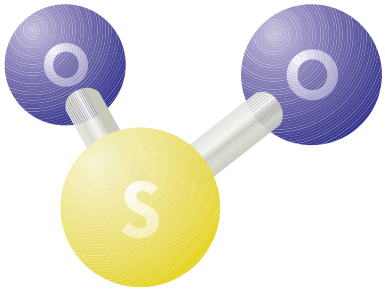
SP43_13

Schwefeldioxid - SO_2 ist ein farbloses, stechend riechendes, nicht brennbares Gas.

Es begünstigt Erkrankungen der Atemwege!

Im Abgas tritt es in geringen Mengen auf, wenn mit Schwefel belasteter Kraftstoff verwendet wird.

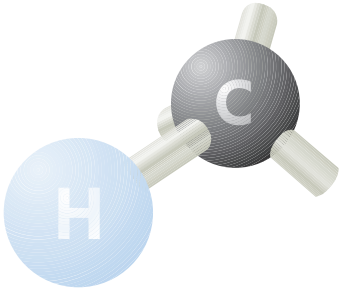
Durch eine Verminderung des Schwefelgehaltes im Kraftstoff kann die Schwefeldioxidemission im Abgas entsprechend reduziert werden.



SP43_14

Kohlenwasserstoffe - HC sind Kraftstoffanteile, die nach unvollständiger Verbrennung im Abgas auftreten. Sie kommen in vielfältigen Formen als unverbrannte oder teilverbrannte Anteile vor (C_6H_6, C_8H_{18}, ...).

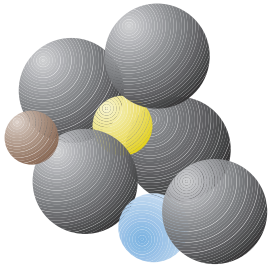
Sie wirken sich unterschiedlich auf den Organismus aus. Einige reizen Sinnesorgane, andere wirken krebserregend (z. B. Benzol).



SP43_15

Feststoffe - (engl.: **P**articulate **M**atter - **PM**) umfassen nach der Gesetzgebung der USA jedes Material, das bei Normalbedingungen als Festkörper (Asche, Ruß) oder Flüssigkeit im Abgas enthalten ist.

Die Auswirkung des Rußes auf den menschlichen Organismus ist zur Zeit noch nicht vollständig geklärt.



SP43_16

Blei - Pb Wegen der Schädigung der Katalysatoren durch Blei ist der Fahrzeugbetrieb mit bleifreiem Benzin erforderlich.
Mit dem Einsatz des bleifreien Kraftstoffes konnte Blei vollständig aus den Kfz-Abgasen entfernt werden.

Abgaskomponenten

Entwicklung der Zusammensetzung

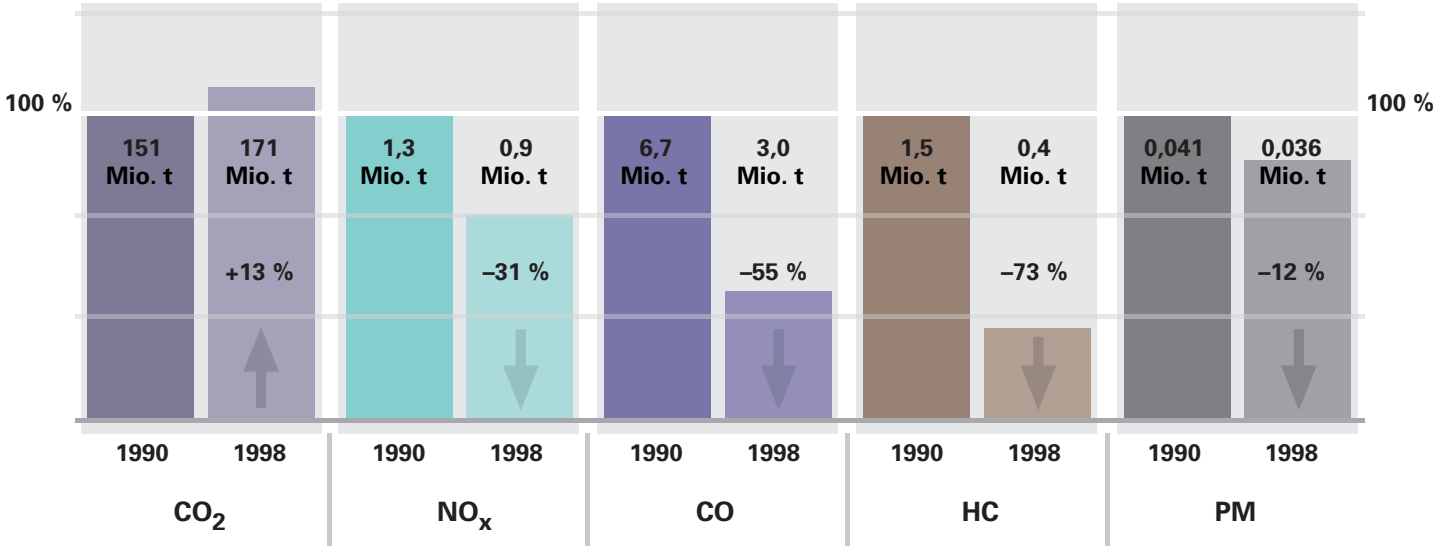
Gesamtentwicklung

Nicht nur in Europa, sondern weltweit wurden in den vergangenen Jahren Beschlüsse und Gesetze verfasst, die die Reduzierung des Ausstoßes von Luftschadstoffen zum Ziel haben.
In diesem Zusammenhang wurde besonderes Augenmerk auch auf den steigenden Straßenverkehr gelegt.
Die Automobilindustrie entwickelte daraufhin, motiviert durch die verschärften Abgasbestimmungen in den USA und Europa, verbesserte und effektivere Techniken zur Verringerung oder sogar Vermeidung von einigen Schadstoffen im Abgas.

Die Entwicklung der Abgasmengen zeigt, dass die Belastung der Luft durch den Straßenverkehr zwischen 1990 und 1998 deutlich verringert wurde.

Die Verringerung der Emissionen wird in den nächsten Jahren fortgeführt.

Ausgestoßene Mengen der wichtigsten Abgaskomponenten im Straßenverkehr 1990 / 1998 (am Beispiel der Bundesrepublik Deutschland)



SP43_17

Als Ausnahme in der aufgezeigten Tendenz fällt das CO_2 auf.

Der Ausstoß von CO_2 steht in enger Verbindung mit dem Kraftstoffverbrauch eines Fahrzeuges.

Durch neue Techniken konnte zwar der Verbrauch gesenkt werden, aber der Anstieg der Fahrzeug-Zulassungen und der Trend zu leistungsstärkeren und schwereren Fahrzeugen wirkte in jüngster Vergangenheit dieser positiven Entwicklung entgegen.

Mittlerweile ist es gelungen, den Zuwachs der CO_2-Emission zu verringern, und in Zukunft wird sogar ein Rückgang erzielt werden.

Vergleich zwischen PKW und LKW

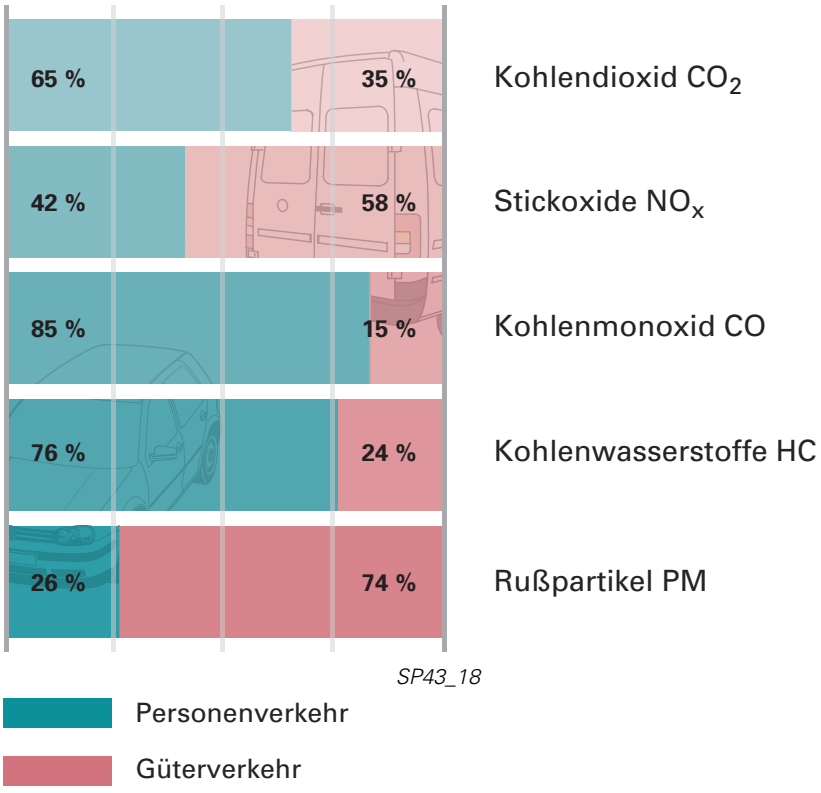
Für die Fahrzeug-Entwickler zukünftiger Fahrzeuge sind unter anderem Betrachtungen wichtig, welche Fahrzeuggruppen welche Abgaskomponenten produzieren.

Ein Vergleich der Mengenanteile an den Abgaskomponenten zeigt den Unterschied zwischen dem PKW- und dem LKW-Verkehr.

Obwohl der Güterkraftverkehr längst nicht die Zulassungszahlen und Kilometerleistungen des Personenverkehrs aufweist, sind hauptsächlich die LKW für den Ausstoß bestimmter Abgaskomponenten verantwortlich.

Der Güterkraftverkehr produziert durch die Verwendung schwerer Dieselaggregate einen hohen Anteil der Stickoxide NO_x und der Rußpartikel PM, während der PKW-Verkehr den Hauptanteil zum Ausstoß an Kohlendioxid CO_2, Kohlenmonoxid CO und Kohlenwasserstoffen HC beiträgt.

Mengenanteile der wichtigsten Abgaskomponenten im Straßenverkehr 1998 (am Beispiel der Bundesrepublik Deutschland)



Verminderung

Es genügt heute nicht mehr, einzelne Fahrzeug-Teilsysteme hinsichtlich Verbrauch oder Abgaszusammensetzung zu optimieren.

Das entsprechende Fahrzeug muss entwicklungsmäßig als Ganzes gesehen werden und alle Fahrzeug-Teilsysteme müssen aufeinander abgestimmt werden.

Innerhalb dieser ganzheitlichen Fahrzeugentwicklung lassen sich drei Basisstrategien zur Abgasverminderung beschreiben:

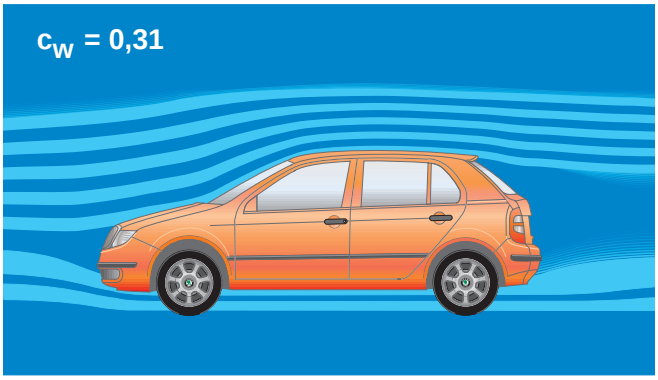
- Senkung des Kraftstoffverbrauches
- Abgasreinigung und Nachbehandlung
- Funktionskontrolle abgasrelevanter Systeme

Welche Maßnahmen hinter den Begriffen stehen, wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

Senkung des Kraftstoffverbrauches

Aerodynamik

Aerodynamisch optimierte Fahrzeugformen führen zu einem geringen Luftwiderstand des Fahrzeuges. Geringer Luftwiderstand ist Voraussetzung für niedrigen Kraftstoffverbrauch. In den letzten Jahrzehnten wurde z. B. im VW-Konzern der c_w-Wert von durchschnittlich 0,45 auf ca. 0,30 reduziert. Der **Škoda**Fabia hat einen c_w-Wert von 0,31.



SP43_19

Das ist ein guter Wert. Werden doch bei Tempo 100 km/h etwa 70 % der Antriebsenergie für die Überwindung des Luftwiderstandes benötigt.

Gewichtsreduzierung

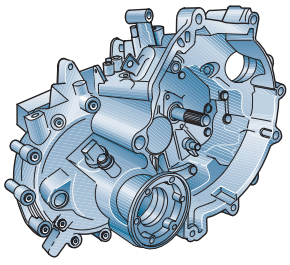
Sicherheitsstandards und steigender Komfort stehen einer Gewichtsreduzierung entgegen. Einsparungen an Fahrzeuggewicht sind aber notwendig, um den Verbrauch senken zu können.



SP43_20

Ein Kompromiss zwischen Gewichtsreduzierung und Sicherheitsanforderungen ist möglich. Das demonstrieren innerhalb des Konzerns bereits die Fahrzeuge Audi A8, Audi A2, VW Lupo 3L und auch der **Škoda**Fabia.

So kommt z. B. beim **Škoda**Fabia das Getriebe 02T mit Magnesiumgehäuse zum Einsatz.

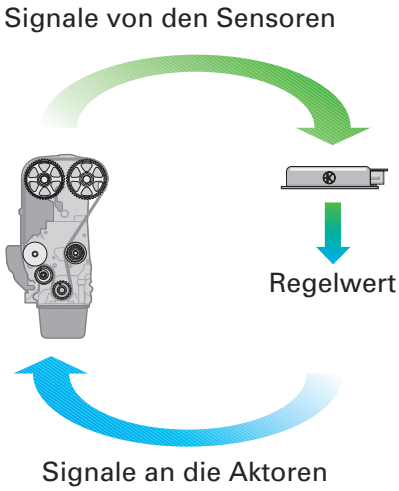


SP43_21

Motormanagement-Systeme

Heutige Motormanagement-Systeme nehmen Einfluss auf alle regelbaren Komponenten (Aktoren) am Motor.
Das bedeutet, dass Sensor-Signale, z. B. für Motordrehzahl, Luftmasse, Ladedruck..., zum Motorsteuergerät übermittelt, dort ausgewertet und Regelwerte bezüglich Kraftstoffeinspritzmenge und -zeitpunkt, Zündwinkel ... errechnet werden.
Dadurch wird der Motor lastabhängig gesteuert und die Verbrennung optimiert.

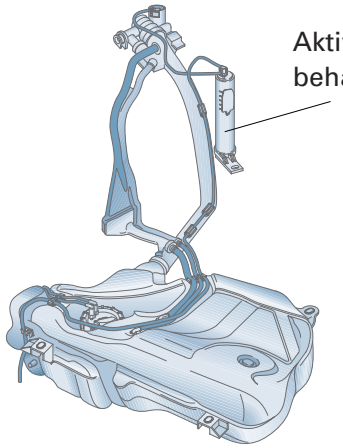
Motormanagement-Regelkreis



SP43_22

Tankentlüftung

Damit keine der im Tank verdampfenden Benzindämpfe (Kohlenwasserstoffe HC) in die Umwelt gelangen, wird das verdampfte Benzin in einem Aktivkohlebehälter gespeichert und gezielt der Verbrennung zugeführt.

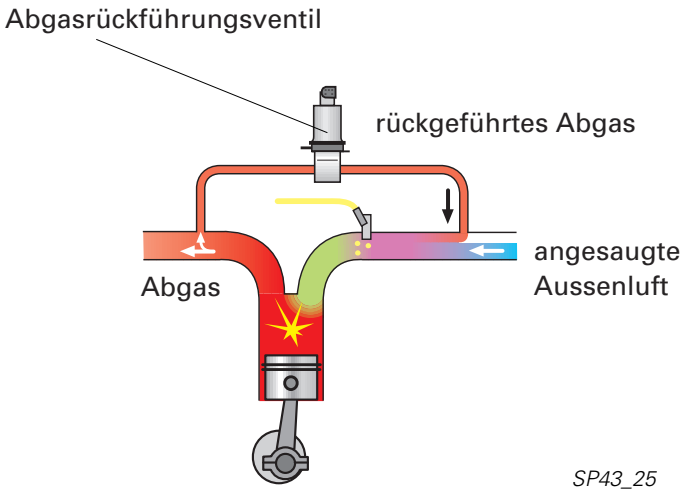


SP43_24

Abgasrückführung

Abgas wird dem Brennraum nochmals zugeführt. Dadurch können der Kraftstoffverbrauch, die maximale Verbrennungstemperatur und damit der NO_x-Anteil im Abgas reduziert werden.
Die Abgasrückführung kann durch
– entsprechende Ventilüberschneidungen oder
– gesteuerte Abgasrückführungsventile

erzielt werden.



SP43_25

Abgasreinigung

Otto-Motor
Die Abgasreinigung wird von Katalysatoren übernommen.
Die Regelung dieses Prozesses wird vom Motorsteuergerät realisiert. Grundlage sind die von der Lambda-Sonde gemeldeten Sauerstoffkonzentrationen im Abgas.
Das Motorsteuergerät stellt das Kraftstoff/Luft-Gemisch auf ein Verhältnis $\lambda \approx 1$ ein, d. h. es sorgt dafür, dass für die Verbrennung von 1 kg Kraftstoff 14,7 kg Luft zu Verfügung stehen (stöchiometrisches Gleichgewicht).

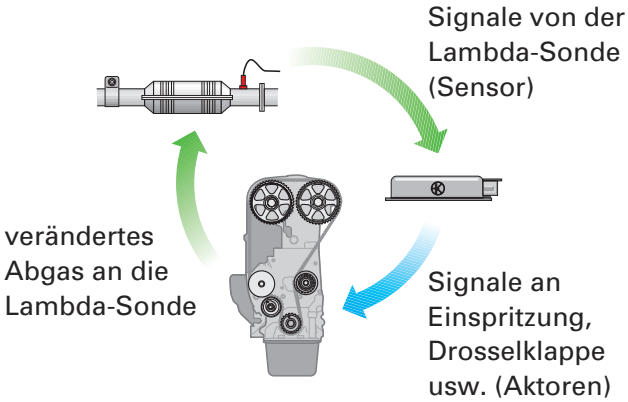
Der Katalysator entfaltet seine reinigende Wirkung ab einer Temperatur von ca. 300 °C. Bei einem Kaltstart wird zum Erreichen dieser Temperatur eine gewisse Aufheizzeit benötigt. Damit die Abgase früher gereinigt werden, kommen klein dimensionierte Vorkatalysatoren zum Einsatz, die in der Nähe des Abgaskrümmers montiert sind. Dadurch erreichen sie schnell ihre Betriebstemperatur.

Die katalytische Reinigung beinhaltet zwei Arten chemischer Reaktionen:

– Reduktion; den Abgasen wird O_2 entzogen

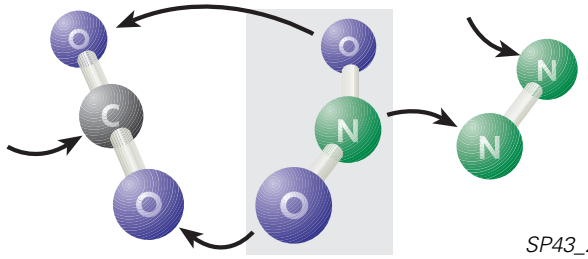
– Oxidation; den Abgasen wird O_2 zugeführt (Nachverbrennung von CO und HC)

Lambda-Regelkreis



SP43_26

Reduktion

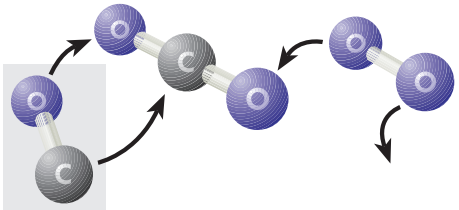


SP43_27

Stickoxide NO_x werden zu Stickstoff N_2 und Kohlendioxid CO_2 reduziert

Oxidation …

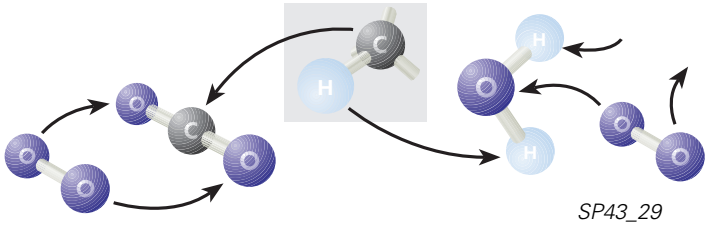
… CO zu CO_2



SP43_28

Kohlenmonoxid CO wird zu Kohlendioxid CO_2 oxidiert

… HC zu CO_2 und H_2O



SP43_29

Kohlenwasserstoffe HC werden zu Wasser H_2O und Kohlendioxid CO_2 oxidiert

Diesel-Motor

Diesel-Motoren arbeiten mit einem Luftüberschuss im Kraftstoff/Luft-Gemisch ($\lambda > 1$). Deshalb erfolgt keine Regelung des Sauerstoffanteils im Kraftstoff/Luft-Gemisch.

Die Abgasreinigung in Form einer Nachverbrennung übernimmt ein Oxidations-Katalysator. Der hohe Restsauerstoffanteil im Abgas wird zu dieser Nachverbrennung verwendet.

Kohlenwasserstoffe HC und Kohlenmonoxid CO werden dadurch deutlich reduziert.
Das bedeutet, dass beim Dieselmotor keine Regelung der katalytischen Abgasreinigung erfolgt und dass ein Oxidationskatalysator lediglich oxidierbare Abgaskomponenten umwandeln kann.

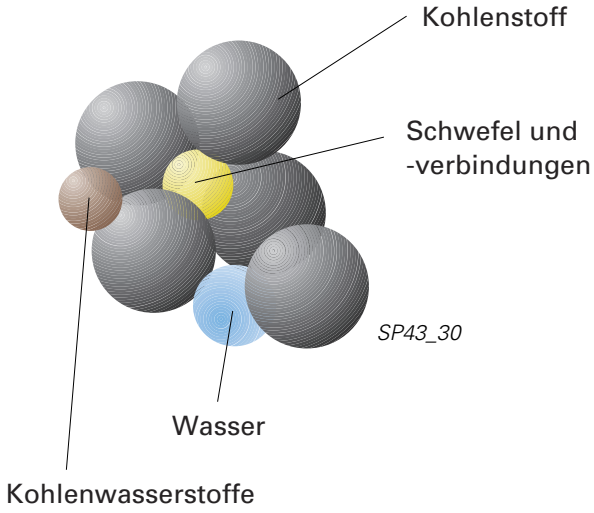
Stickoxidanteile im Abgas werden durch diese Nachverbrennung nicht beeinflusst. Sie können nur durch konstruktive Maßnahmen (z. B. Gestaltung des Brennraumes und der Einspritzanlage) reduziert werden.

Erfolgt die Verbrennung im Motor mit zu geringem Luftüberschuss, steigen die Emissionen von Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffen (HC) und Partikeln PM (Ruß).
Die dieseltypischen Rußpartikel bestehen aus einem Kern und mehreren angelagerten Komponenten, von denen im Oxidationskatalysator nur die Kohlenwasserstoffe oxidiert werden. Die Rußpartikel können nur durch spezielle Rußfilter aufgefangen werden.

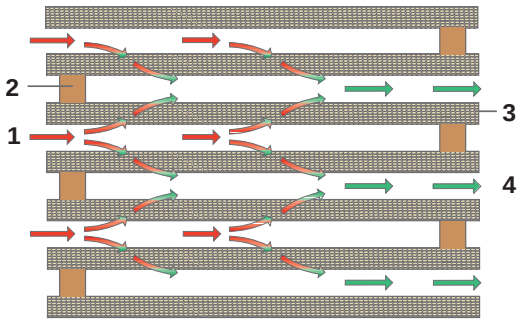
Dazu werden verschiedene Systeme entwickelt (z. B. Stahlwolle-Filter, Keramik-Monolith-Filter oder Keramik-Wickel-Filter).

Um deren volle Funktionsfähigkeit zu garantieren, müssen diese Filter in gewissen Zeitabständen durch chemische oder thermische Verfahren regeneriert werden.

Hauptbestandteile der Rußpartikel (PM)



Keramischer Rußfilter (Schema)



1 - Abgaseintritt
2 - Keramikstopfen
3 - poröse Zellzwischenwand
4 - Abgasaustritt

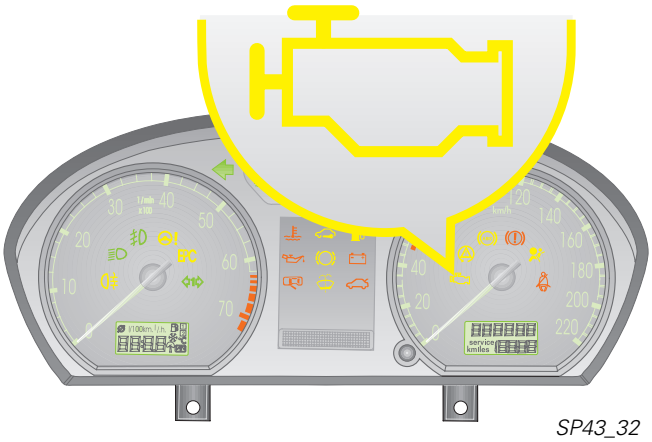
Funktionskontrolle

Die Funktionskontrolle aller abgasrelevanten Bauteile und Systeme eines Fahrzeuges mit Otto-Motor ist bereits unter dem Namen „On-Board-Diagnose“ bekannt.

Diese Diagnose wurde erstmals in Kalifornien (USA) eingesetzt. Die europäische Variante heißt „**E**uro-**O**n-**B**oard-**D**iagnose“ **(EOBD)** und wird seit Anfang 2000 vom Gesetzgeber vorerst nur für die Typprüfung von Neufahrzeugen mit Otto-Motor gefordert.
Eine Erweiterung für Dieselmotoren wird folgen.

Fehler, die das Abgasverhalten eines Fahrzeuges verschlechtern, werden durch die Abgaswarnleuchte (auch **MIL** - **M**alfunktion **I**ndikator **L**ight genannt) in der Anzeigeeinheit des Schalttafeleinsatzes signalisiert.

Über die Diagnoseschnittstelle des Fahrzeuges können Fehler auch ausgelesen werden.

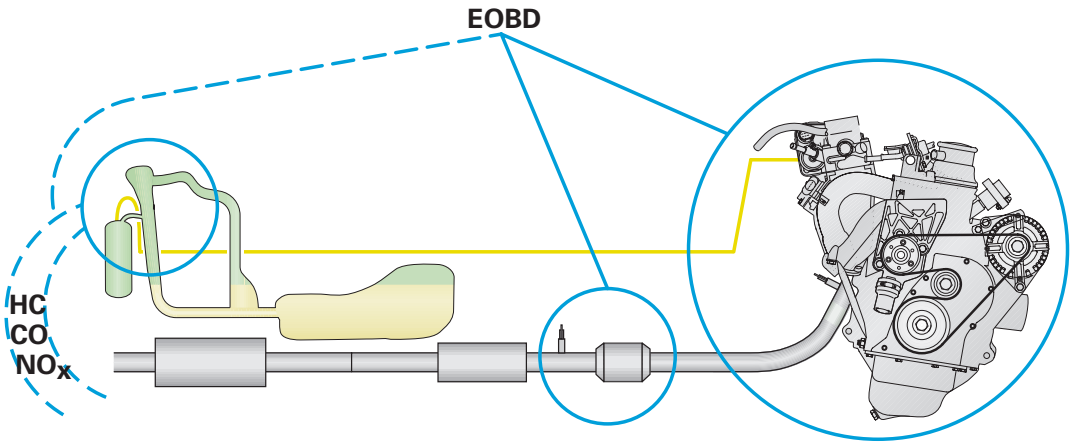


SP43_32



Hinweis:
Im SSP 39 zur EOBD finden Sie detaillierte Informationen zu diesem Thema.

Schema der von der EOBD überwachten Komponenten



SP43_33

Durchführung

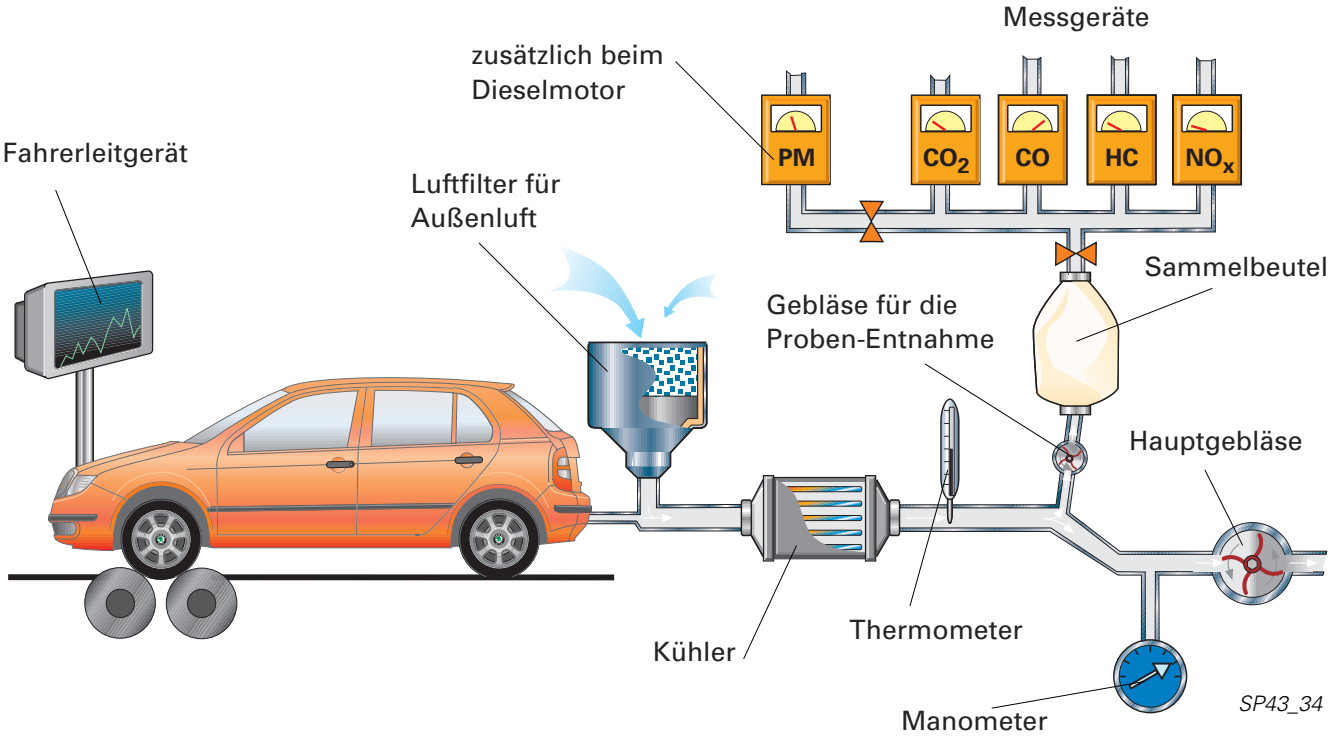
Für neu entwickelte Fahrzeuge muss eine Typprüfung erfolgen.
Im Rahmen dieser Typprüfung erfolgt auf einem Rollenprüfstand mit eine vorgeschriebenen Messanlage auch die Prüfung der Abgasemission.

Hierbei wird ein festgelegter Fahrzyklus, der dem praktischen Fahrbetrieb entspricht, „nachgefahren". Dadurch erhält man reproduzierbare und untereinander vergleichbare Abgastest-Ergebnisse.

Die Messanlage übernimmt die Erfassung und Auswertung der Abgaskomponenten nach der weltweit einheitlichen **CVS**-Verdünnungsmethode (**C**onstant **V**olume **S**ampling - feste Volumenproben-Entnahme).

Prüfung:

- Der vorgegebene Fahrzyklus wird nachgefahren.
- Dabei wird das Abgas zusammen mit der gefilterten Außenluft in einem gleichmäßigen definierten Luft-Abgas-Gemischstrom vom Hauptgebläse angesaugt.
  Es wird immer gleich viel Luft-Abgas-Gemisch angesaugt.
  Wenn das Fahrzeug mehr Abgas produziert (z. B. in einer Beschleunigungsphase), wird weniger Außenluft angesaugt. Wenn das Fahrzeug weniger Abgas produziert, wird mehr Außenluft angesaugt.
- Aus dem Luft-Abgas-Gemisch wird ständig eine konstante Menge entnommen und in Sammelbeutel gepumpt.
- Die Abgaskomponenten im gesammelten Luft-Abgas-Gemisch werden gemessen, auf die gesamte „Fahrstrecke" bezogen und als Messergebnis (in Gramm/Kilometer) ausgegeben.



Rollenprüfstand | **Messanlage**

Messmethode

Fahrzyklen

Im Gegensatz zum Sammeln des Abgases und der Bestimmung der Emissionen sind die Fahrzyklen in den einzelnen Staaten nicht einheitlich vorgeschrieben.

Für die EU war bis 1999 der sogenannte **NEFZ**-Zyklus (**N**euer **E**uropäischer **F**ahrzyklus) verbindlich. Kennzeichnend für diesen Zyklus war ein Vorlauf von 40 Sekunden, bevor die Messung der Abgasemission begann.
Man könnte diesen Vorlauf auch als Warmlaufphase bezeichnen.

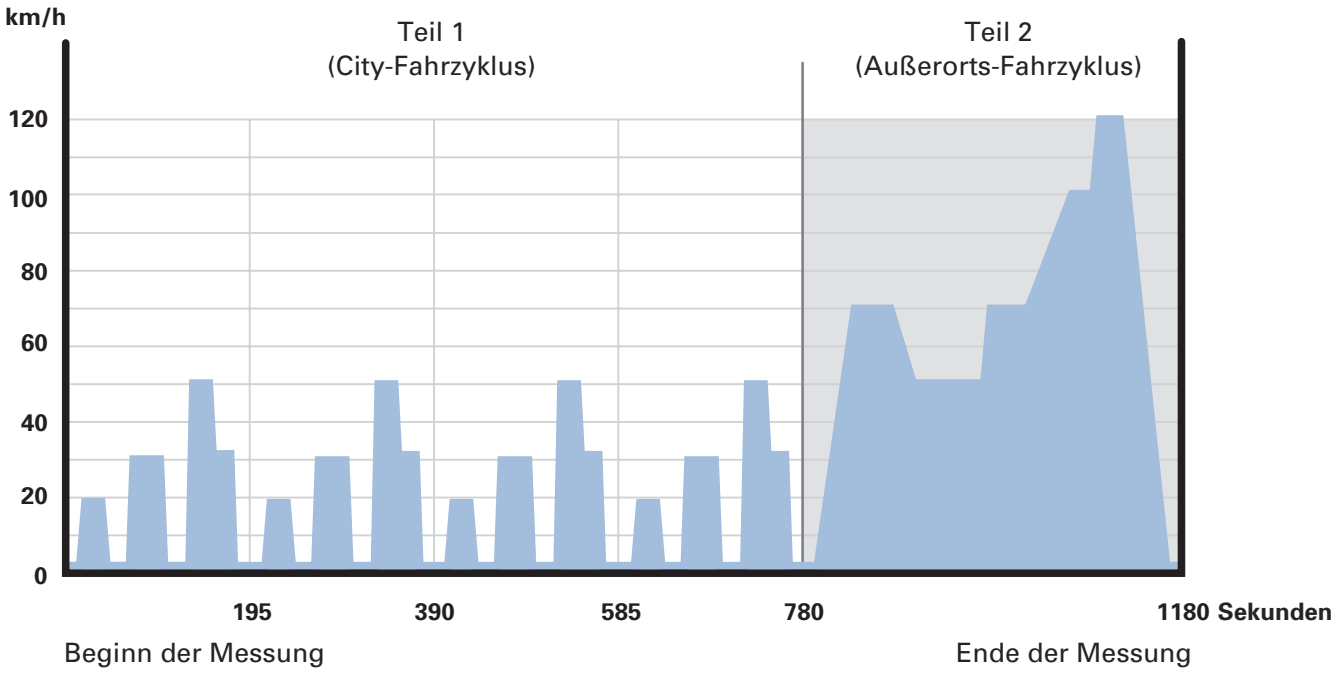
Mit dem Inkrafttreten der Abgasnorm EU III am 01.01.2000 wurde aus dem bisherigen Fahrzyklus der Vorlauf gestrichen.

Damit beginnt die Messung sofort mit dem Start des Motors.

Der Wegfall des Vorlaufes bedeutet eine Verschärfung des Messverfahrens, da alle Abgaskomponenten, die bei einem Kaltstart während der Katalysator-Aufheizung entstehen, im Messergebnis berücksichtigt werden.



Hinweis:
Folgende Bezeichnungen haben sich ebenfalls für den NEFZ eingebürgert:
- **MVEG-Fahrzyklus (Motor Vehicle Emission Group) der zuständigen Facharbeitsgruppe der EU**
- **ECE/EG-Fahrzyklus**



SP43_35

Kenngrößen

Zykluslänge:	11,007 km
mittlere Geschwindigkeit:	33,6 km/h
maximale Geschwindigkeit:	120 km/h

Europäische Abgasgrenzwerte werden oft mit den US-amerikanischen verglichen, weil die USA eine Vorreiter-Rolle in Bezug auf gesetzliche Reduzierung von Abgasemissionen haben.
Ein direkter Vergleich der Grenzwerte ist jedoch nicht ohne weiteres möglich.

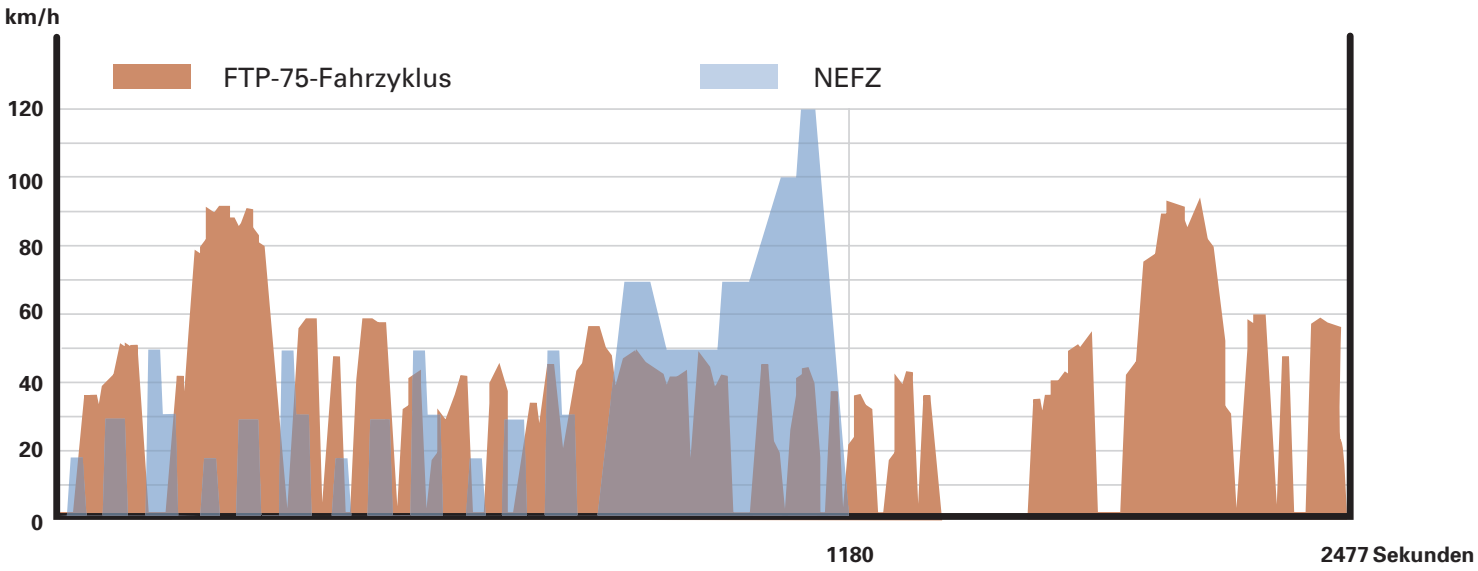
Die folgende Gegenüberstellung der Fahrzyklen soll das verdeutlichen.

Außerdem werden in Europa die Testergebnisse in Gramm pro Kilometer (g/km) angegeben, während in den USA die Ergebnisse in Gramm pro Meile (g/mile) angegeben werden.

Damit die Unterschiede zwischen dem europäischen NEFZ- und dem US-amerikanischen **FTP**-75-Zyklus (**F**ederal **T**est **P**rocedur) deutlicher werden, sind die beiden Kurven in der folgenden Abbildung übereinander dargestellt.

Sie unterscheiden sich in
- Testdauer
- mittlerer Geschwindigkeit
- Höchstgeschwindigkeit
- Geschwindigkeitsintervallen und
- Anlaufphase

Besonders die Anlaufphase des FTP-75-Zyklusses ist eine Verschärfung gegenüber dem NEF-Zyklus, weil bei einem Kaltstart während der Katalysatoraufheizung höhere Geschwindigkeiten gefahren werden.



Beginn der Messung

Ende der Messung

SP43_36



Hinweis:
Nach dem US-amerikanischen FTP-75-Zyklus werden u. a. auch in Argentinien, Australien, Brasilien, Kanada, Mexiko und Südkorea die Grenzwerte ermittelt.

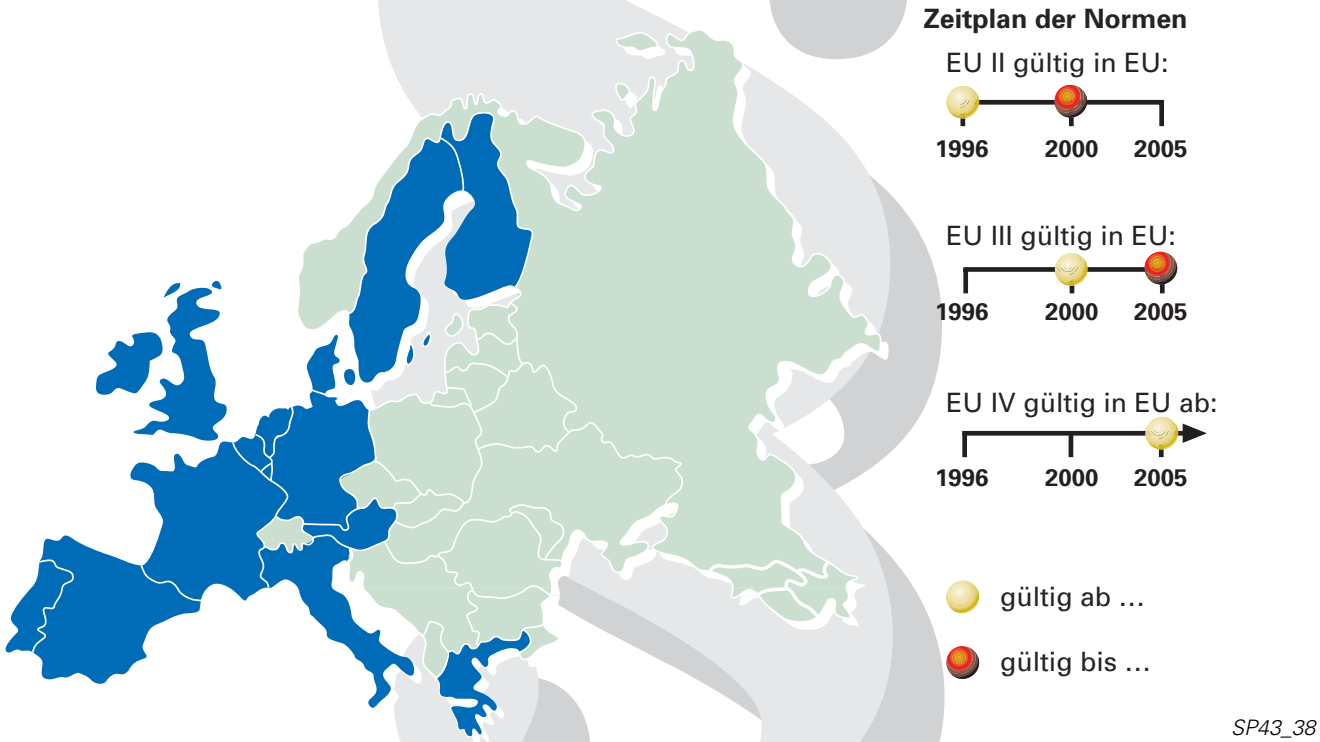
Normen für PKW-Abgasemission

Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum einheitlichen europäischen Binnenmarkt ist die Angleichung der Rechtsvorschriften, um einen freien innereuropäischen Verkehr von Waren und Dienstleistungen zu gewährleisten.

Grundvoraussetzung dafür ist die Gleichwertigkeit der Prüfvorschriften in den einzelnen Staaten. Durch die Aufnahme der EG-Richtlinien in das nationale Recht, entweder als Zusatz oder anstelle der nationalen Regelungen, wird diese Voraussetzung geschaffen.

Nachdem die Messmethoden erläutert wurden, soll nun die Entwicklung der PKW-Abgas-Grenzwerte dargestellt werden.
Zur Erteilung einer Typgenehmigung für ein neues Fahrzeugmodell müssen die jeweils geltenden Grenzwerte eingehalten werden.
Dieses Selbststudienprogramm beschränkt sich auf die Darstellung der Entwicklung innerhalb der EU.

Die Abgasgesetzgebung der Staaten der EU basiert auf der **Regelung ECE R15** bzw. der **Abgas-Richtlinie 70/220/EWG** und deren Fortschreibungen.



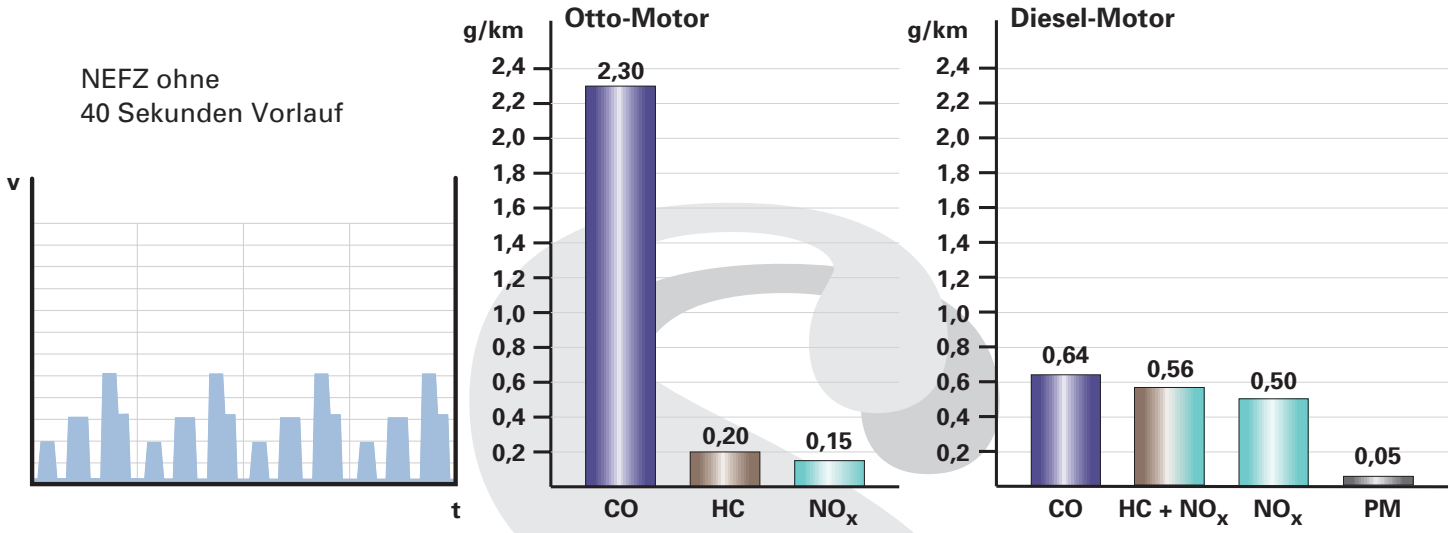
SP43_38

Seit 01.01.2000 ist die EU III-Norm in Kraft getreten. Sie löst die bis dahin geltende EU II-Norm ab.

Die Abgaskomponenten Stickoxid NO_x und Kohlenwassertoffe HC werden in der EU III-Norm als getrennte Grenzwerte aufgeführt. Bisher wurden sie in der EU II gemeinsam angegeben.

Die folgenden Grafiken zeigen die Grenzwerte für die geltende EU III-Norm und die ab 2005 geltende EU IV-Norm.

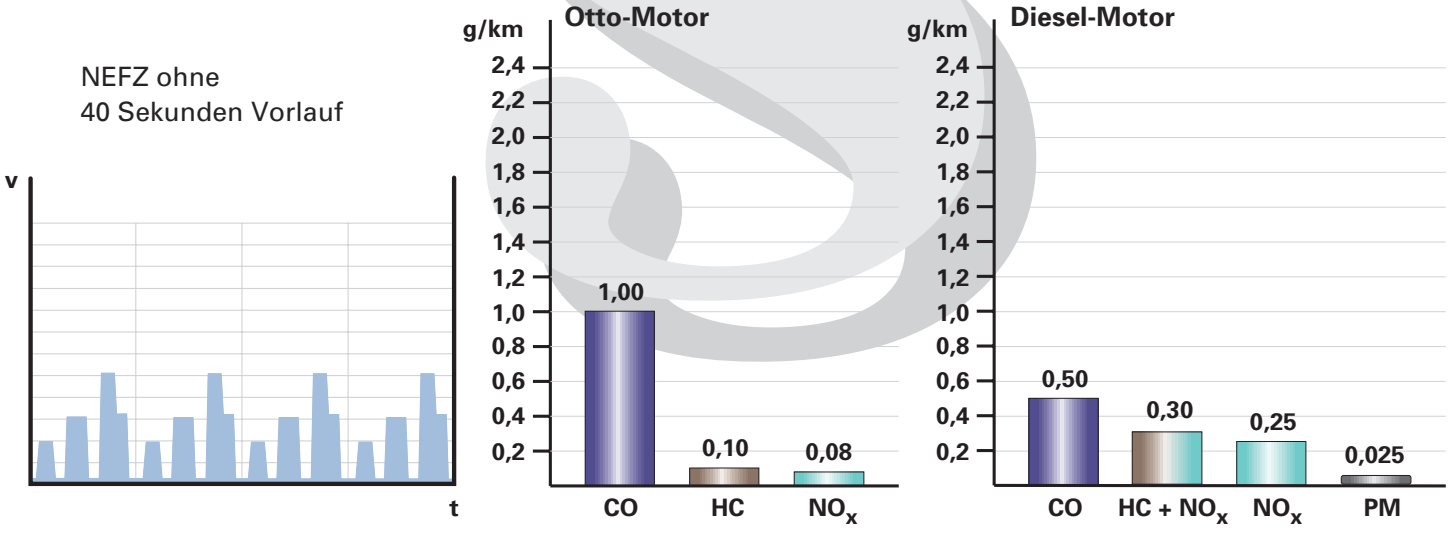
EU III-Norm ab 01.01.2000 geltend



SP43_39

EU IV-Norm

Eine weitere Verringerung der Grenzwerte kommt im Jahr 2005 mit der EU IV-Norm. Sie löst die EU III-Norm ab.



SP43_40

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antworten sind richtig?
Manchmal nur eine.
Vielleicht aber auch mehr als eine – oder alle!
Fehlende Stellen ergänzen Sie bitte.



1. Worin unterscheiden sich die Abgaskomponenten bei Diesel- und Ottomotoren?

   A. Abgase eines Dieselmotors haben einen größeren Anteil an Stickoxiden (NO_x).
   B. Abgase eines Ottomotors beinhalten keine Kohlenwasserstoffe (HC).
   C. Dieselmotoren laufen mit Luftüberschuss und haben deshalb einen großen Anteil an Rest-Sauerstoff (O_2) in den Abgasen.

2. Welche Basisstrategie(n) steht(en) hinter der Abgasverminderung?

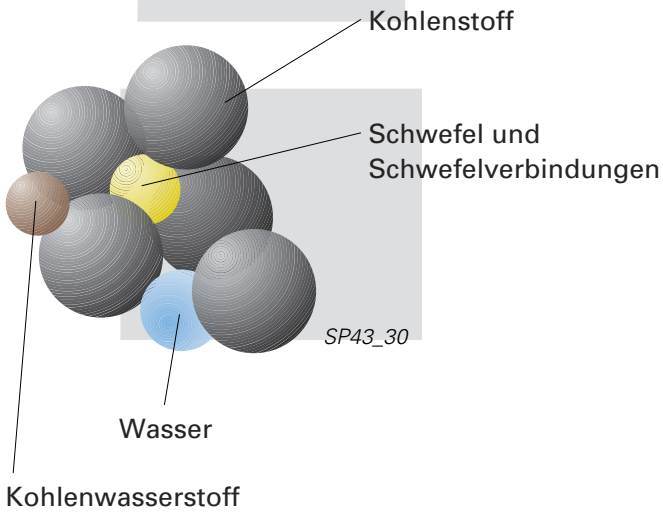
   .....

3. Welche chemischen Reaktionen sind in einem Katalysator (Ottomotor) für die Abgasreinigung verantwortlich?

   .....

4. Welche(r) Bestandteil(e) der Rußpartikel PM wird (werden) im Katalysator (Dieselmotor) umgewandelt? Bestandteil(e) bitte unterstreichen!

Hauptbestandteile der Rußpartikel (PM)



5. Welche Abgasnormen gelten zur Zeit für die EU?

   A. EU II
   B. EU III
   C. D4

6. Mit dem Inkrafttreten der Abgasnorm EU III am 01.01.2000 wird beim Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ)

   A. weiterhin mit 40 s Vorlauf
   B. mit 20 s Vorlauf
   C. ohne Vorlauf

   vor Beginn der Messung der Abgasemission gearbeitet.



Lösungen:

1. A.; C.; 2. Verbrauchssenkung, Abgasreinigung, Funktionskontrolle; 3. Oxidation, Reduktion; 4. Kohlenwasserstoff; 5. B.; 6. C.

Nur für den internen Gebrauch in der Škoda-Organisation.
© ***ŠKODA AUTO a.s.***
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
S00.2003.43.00 Techn. Stand 06/00