

Auto & Motor
TECHNIEK

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

ONDERDELEN

Wegwijs in vervangingskatalysatoren



De ene katalysator is de andere niet Een nieuwe kat

Zonder goed functionerende katalysator is de benzineauto lang niet zo schoon. De kat verdient dus aandacht in de werkplaats, ook al is de emissiecontrole bij de APK (nog) een wassen neus. Het vervangen van de katalysator dient met kennis van zaken te gebeuren, want de 'universele kat' is een uitstervend ras.

Al ruim een kwart eeuw lang levert het uitlaatsysteem van de benzinemotor een belangrijke bijdrage aan de beperking van de uitstoot van schadelijke stoffen. In 1975 kwam de 'korreltjes' katalysator op de markt. In 1980 verscheen het keramische monoliet dat uit één stuk bestaat, vandaar de naam. Wat later werden er metaalkatalysatoren toegepast. Al deze katalysa-

toren hebben tot doel de schadelijke uitlaatgasen zoveel mogelijk om te zetten in onschadelijke gassen. Hoewel er vele gasvormige en vaste stoffen worden uitgestoten, beperkt de wetgeving zich tot koolmonoxide CO, koolwaterstofen HC, stikstofoxiden NO_x en deeltjes die vaak met roet worden aangeduid. De (elektronisch) geregelde driewegkatalysator

Na 1 juli 2005 dient de vervangingskat te voldoen aan een E-keur en dan gelden dezelfde duurzaamheidsvoorschriften als voor de kat die oorspronkelijk onder de auto zat. Opletten dus in de werkplaats!

met lambdasensor is nu standaard techniek voor benzinemotoren. Inmiddels heeft de opslagkatalysator of Denox-kat bij armmengsel benzinemotoren zijn intrede gedaan. De nieuwste DI benzinemotoren werken echter met $\lambda=1$. De ontwikkeling van verbrandingssy- stemen gaat snel en heeft grote invloed op de constructie van het uitlaatsysteem.

Gigantisch oppervlak

De katalytische thermische reactor zoals de katalysator eigenlijk heet, bestaat uit een warmgeperst blok steen met vele kleine gaatjes of uit een opgerolde metaalfolie. Op het oppervlak waar het uitlaatgas langs strijkt, is de

De oppervlaktevergroting door het berg en dal landschap van de hechtingslaag en de vele kanaaltjes in het katalysatorbed is enorm. Bij 62 cellen per cm^2 kan het oppervlak waarmee het uitlaatgas in aanraking komt 20.000 m^2 bedragen.

Tekening: Eberspächer

hechtingslaag (washcoat) aangebracht die de eigenlijke katalysatoren bevat. De gebruikte edelmetalen, platina (Pt), palladium (Pd) en rhodium (Rh), zorgen ervoor dat de benodigde chemische reacties al bij een relatief lage temperatuur van ongeveer 200°C op gang komen.

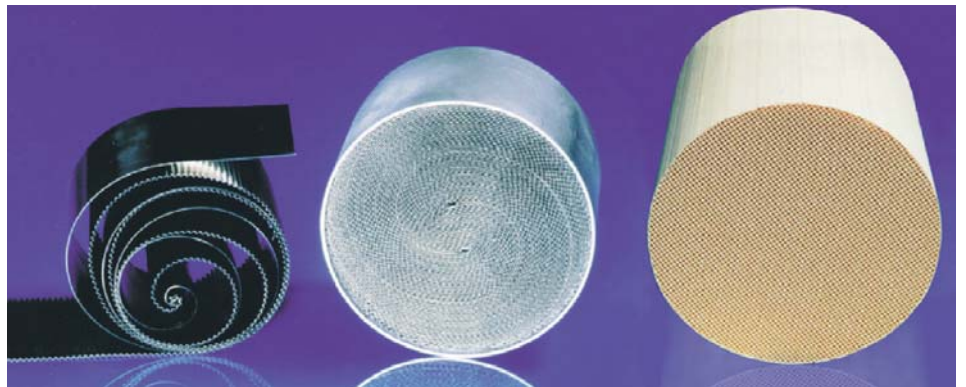
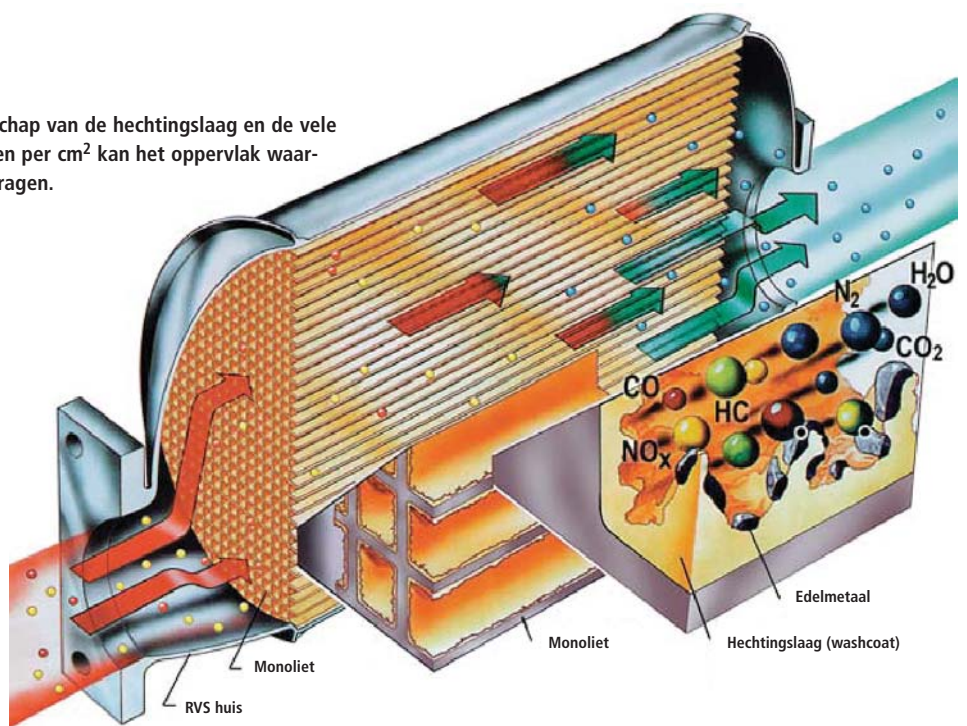
Dankzij de opbouw is het inwendig oppervlak van alle kanalen enorm groot. Als er 62 kanalen per vierkante centimeter zijn, komt het uitlaatgas in aanraking met een oppervlak van ongeveer 20.000 m^2 . Vandaar dat 1,8 á 5,3 gram zeer fijn verdeeld edelmetaal per liter katalysatorvolume zo'n gunstig effect op de emissies heeft.

De gebruikte lambdasensor meet tegenwoordig niet alleen of het mengsel zuurstofrijk of -arm is, de gebruikte breedbandsensoren bestrijken het hele gebied van rijk tot arm mengsel. Met de invoering van de Euro 3-emissie-eisen werd voor benzinemotoren de Europese On Board Diagnose (EOBD) van kracht. Dat betekent dat er nu na de katalysator een tweede lambdasensor is geplaatst die de zuurstofopslagcapaciteit van het katalysatorbed controleert. Dat gebeurt door de meetsignalen van beide lambdasensoren continu met elkaar te vergelijken. Als er iets niet klopt, wordt dat als fout gemeld. Dit punt is ook van belang bij het vervangen van katalysatoren omdat ieder type zijn eigen karakteristiek heeft.

Keramiëk of metaal?

Het materiaal en het volume van de 'kat' wordt per motortype aangepast, de vorm houdt verband met de ruimte onder de bodemplaat.

Algemeen worden er keramische monolieten gebruikt die uit cordieriet zijn vervaardigd. Dit materiaal wordt verkregen door een mengsel van magnesium, klei en kiezelzuur bij 1400°C te bakken. Als de katalysator wordt gerecycled, kunnen de edelmetalen voor ongeveer 98% worden teruggewonnen.



We onderscheiden de metaalkatalysator en de keramische katalysator. Bij de metaalkat bestaat het katalysatorbed uit een opgerolde metaalfolie, bij het keramische type uit een warmgeperst blok steen met vele kleine gaatjes.

Foto: Eberspächer

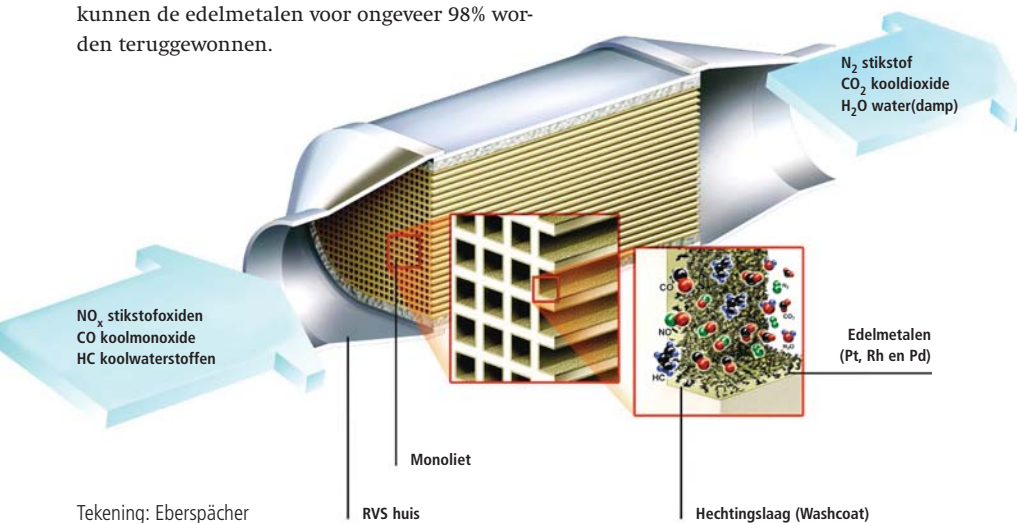
Als er bijzondere eisen worden gesteld aan een lage uitlaatgastegendruk, een licht gewicht of hoge thermische bestendigheid voldoen metaalkats beter dan keramische exemplaren.

Bovendien warmen ze sneller op, vandaar dat we ze steeds vaker als voor- of startkatalysator zien. Bij motoren met een hoog specifiek vermogen werden ze voor het eerst toegepast. Deze kat's zijn ook elektrisch op te warmen zelfs vóór de motor loopt.

Keramische kat's hebben inmiddels kanaalafmetingen van 1,1 tot 0,7 mm, de wanddikte bedraagt daarbij 0,08 tot 0,05 mm, dat is minder dan een blad papier. Bij de metaalfolies gaan de fabrikanten nog verder, zelfs tot 0,025 mm. We spreken dan van een kat met 1200 cells per square inch (cps) dus kanalen per vierkante inch, dat is 6,5 cm^2 . Gebruikelijk is op dit moment 400 tot 800 cps, dat zijn 62 tot 124 kanalen/ cm^2 .

Anders dan bij metaalkats moet het monoliet zorgvuldig worden ingebed om beschadiging te

De drie schadelijke gassen worden in de katalytische, thermische reactor, kortweg katalysator, omgezet in drie onschadelijke.



Tekening: Eberspächer

ONDERDELEN

Wegwijs in vervangingskatalysatoren

voorkomen en uitzetting mogelijk te maken. Het monoliet kan in een huis worden geschoven, in een metalen mantel worden gewikkeld of tussen twee schalen worden geklemd. Er is steeds een speciale mat van gevlochten RVS nodig. Meerdere kats kunnen achter elkaar in één huis worden geplaatst.

Er worden bij vier- en zescilindermotoren twee aparte voorkatalysatoren gebruikt, elk met een lambdasensor ervoor en erna en één enkele hoofdkat onder de bodemplaat. Ook worden de drie of vier uitlaatbochten in één gecombineerde voor- en hoofdkat gevoerd, deze vormt dan één geheel met het spruitstuk. Een cascade uitvoering is die waarbij de voorkat en de hoofdkat direct achter elkaar zijn geplaatst.

Hoe lang gegarandeerd?

Nieuwe benzinemotoren zijn voorzien van een compleet emissiesysteem waar de katalysator deel van uitmaakt. In Europa behoort de auto met het voorgeschreven onderhoud gedurende 5 jaar of 80.000 km te voldoen aan de emissie-eisen als het om een Euro 3-uitvoering gaat. Euro 4-motoren dienen 5 jaar of 100.000 km hun emissieverplichtingen te handhaven. Dat is niet zo'n probleem als het lijkt, want in de VS liggen de eisen aanzienlijk hoger, tot maximaal 15 jaar en 240.000 km, en de meeste automodellen worden ook daar verkocht. Nu wordt er in de VS in het algemeen wat rustiger gereden en met grotere motoren, dus is de thermische belasting van de katalysator en de bijbehorende lambdasensoren niet zo hoog als in Europa. Toch is het verschil opvallend groot. Het sinds 2000 gemonteerde On Board Diagnose (OBD) systeem bewaakt het complete emissiesysteem en meldt storingen direct. Als blijkt dat er een onderdeel zoals de katalysator zijn werk binnen de gestelde termijn niet goed meer doet, is de autofabrikant aansprakelijk. De kosten voor het herstel worden in evenredigheid met het gebruik verrekend. Als na de genoemde termijn van 5 jaar of 80.000 dan wel 100.000 km de katalysator en/of de lambdasensoren defect zijn, dient de eigenaar van het voertuig de kosten voor een vervanging te betalen.

Na 1 juli 2005 moet de vervangingskat voldoen aan een E-keur en dan gelden dezelfde duurzaamheidsvoorschriften als voor de kat die oorspronkelijk onder de auto zat.

Het controleprobleem

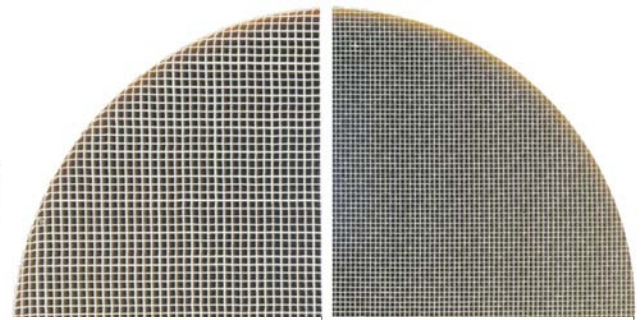
In Nederland is er geen echte controle op het goed functioneren van het emissie-systeem. Bij de APK volstaat een controle met een vier-gastester. De OBD helpt wel mee fouten duidelijk te maken, maar hoe die worden verholpen

Katalysator met dunnewandmonoliet en opsluitmat.



De celwanden worden steeds dunner om het effectieve oppervlak te vergroten en/of de tegendruk te verlagen.

Tekening: Eberspächer



	Standaard monoliet	Dunne wandmonoliet
Aantal cellen per inch ²	400	900
Wanddikte in 1/1000 inch	6,5	2,5
Oppervlakte %	100	160
		185

is geen punt van controle. Het lopende steekproefcontroleprogramma geeft inzicht in het verloop van de emissies over de levensduur van de auto, maar meer dan een steekproef is het niet. In Duitsland en België wordt er wél op het emissiesysteem gelet, dus gaat daar de E-keur van de kat deel uitmaken van de controle. Dat betekent dat de leveranciers van vervangingskatalysatoren ervoor moeten zorgen dat de kat de gestelde emissiegrenswaarden en levensduur haalt. Al met al goed voor het milieu, maar kostenverhogend voor de eigenaar van het voertuig.

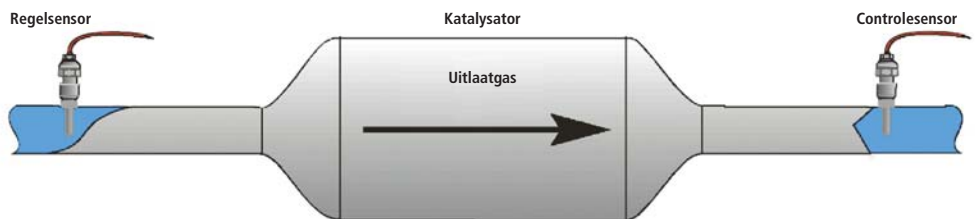
Dure edelmetalen

De kosten van een katalysator worden voor een groot deel bepaald door de hoeveelheden platina, palladium en rhodium die gebruikt worden. Deze edelmetalen zijn de eigenlijke katalysatoren en sterk prijsbepalend voor het geheel. Het is mogelijk een vervangingskatalysator te maken met minder edelmetaal en/of minder

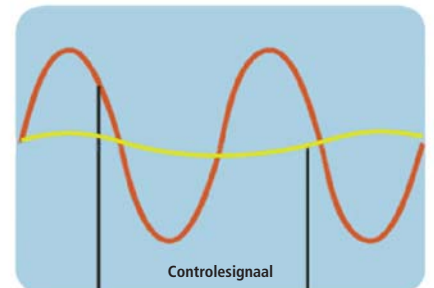
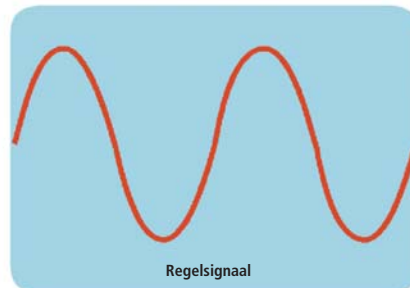
van het duurste materiaal, platina. Zo'n kat zal ook na twee jaar nog functioneren, maar niemand weet wat er daarna gebeurt. Er is immers geen controle, maar de klant is blij dat hij of zij aanzienlijk minder hoeft te betalen voor zo'n vervangingskat. Bij een modern systeem met OBD moet de vervangingskatalysator ook functioneren. Daarbij gaat het om de zuurstofopslagcapaciteit, de tweede lambdasensor controleert dit.

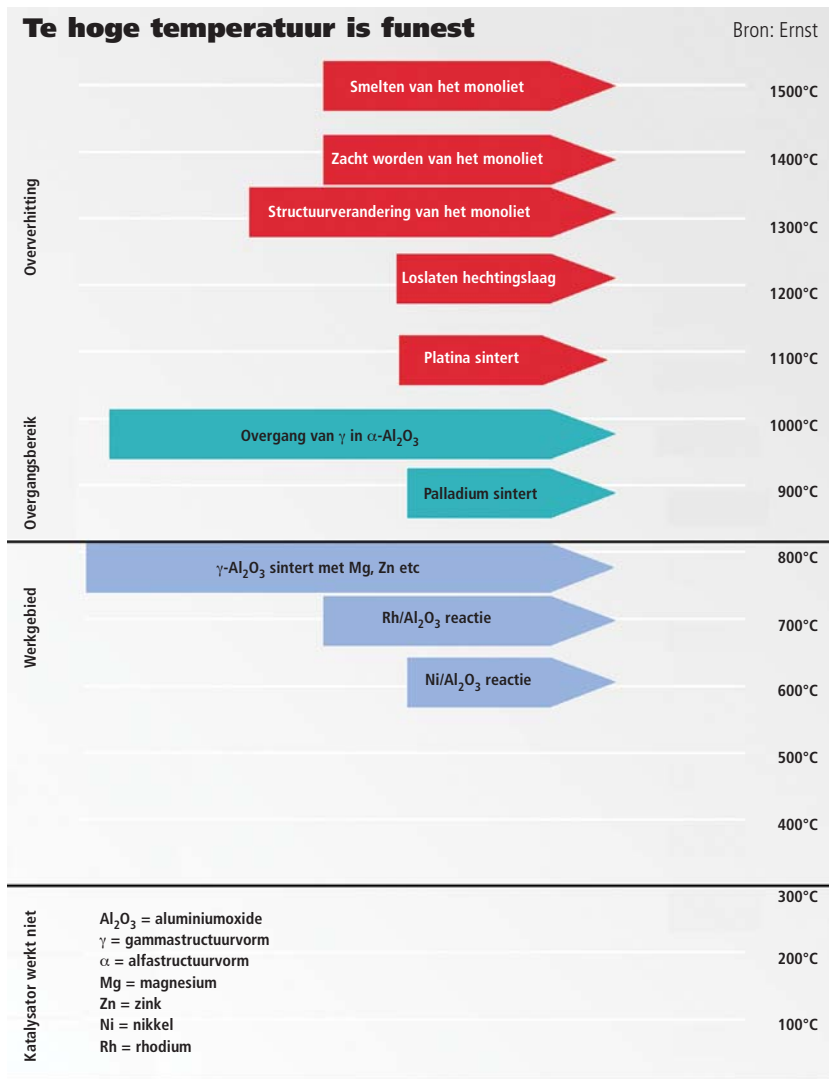
Al met al is het monteren van een vervangingskat in Nederland een keuze tussen kostprijs en levensduur. Daar zal na 1 juli weinig of geen verandering in komen, omdat een controle ontbreekt. Als de E-keur bij de APK wel wordt

De lambdasensor voor de katalysator zorgt voor het meetsignaal op grond waarvan de ECU de benzine-luchtverhouding regelt. Het signaal van de lambdasensor na de katalysator maakt een controle van de katalysatorwerking mogelijk.



Tekening: Eberspächer





Als de katalysator te heet wordt en/of niet van goede kwaliteit is, treedt er onherstelbare schade op.

gecontroleerd, heeft dat een gunstig effect op het handhaven van de emissiewetgeving.

Aansprakelijkheid

De autofabrikant betreft het uitlaatsysteem steeds vaker van een gespecialiseerde fabrikant. Sterker nog, hij laat die fabrikant een (groot) deel van het ontwikkelingswerk doen.

Uiteindelijk wordt er een complete uitlaat geleverd die in zijn geheel onder de auto wordt gemonteerd. Daartoe zijn de verschillende delen tot één geheel samengelast. Als er sprake is van garantie dan wel coulance zal de autofabrikant de uitlaat vervangen. Omdat het meestal gaat om een defecte katalysator of geluidemper wordt alleen dit onderdeel vervangen en met verbindingbussen verbonden met de overige delen van het systeem.

Uiteraard moet er ook het één en ander worden vervangen buiten de garantie- of coulancetermijn. Beschikbaar is het onderdeel via de autofabrikant, de importeur en de dealer. De uitlaatfabrikant wil het door hem gemaakte pro-

duct ook leveren als vervanging en heeft daartoe een eigen afzetkanaal. Deze uitlaatdemper, katalysator of lambdasensor is geheel gelijk aan het origineel. De fabrikanten worden met OEM (Original Equipment Manufacturer) aangeduid. Dan zijn er fabrikanten die weliswaar niet leveren aan de autofabrikant, maar hun producten voldoen wel aan hun eisen. Ze leveren zogenaamde OES-onderdelen die alleen voor de 'aftersalesmarkt' zijn bedoeld. Na 1 juli 2005 zal blijken wie uitlaatonderdelen met E-keur gaat leveren. Deze E-keur geldt per automerk en type, dus kan de katalysator nergens anders voor worden gebruikt. Dat maakt het leveren van een 'universele' katalysator in feite onmogelijk. Er zijn namelijk fabrikanten van katalysatoren die meestal voor auto's van voor Euro 3, dus voor 2000, bestemd zijn. Op deze auto's zit nog geen OBD, het is dus geen groot probleem een katalysator te leveren. Bij een Euro 3 of 4 motor stelt het controlesysteem (hoge) eisen aan de zuurstofopslagcapaciteit van de katalysator. Een beetje slimme katalysatorfabrikant zal

er echter wel in slagen om een katalysator te leveren voor zo'n auto. Met de komst van de E-keur gaat ook de 5 jaar of 100.000 km aansprakelijkheid in werking. We zijn terug bij af, want een echte controle op de juiste werking van de katalysator is er niet. Maar wat er nu niet is, kan wel komen.

Grote prijsverschillen

Gezien de verschillen in leveringskanaal en kwaliteit zal het niemand verbazen dat er ook grote verschillen in prijs zijn. Een OES-katalysator zal ongeveer 60 tot 70% kosten van een OEM-katalysator die via de auto-importeur en de dealer wordt geleverd. Even concreet: een OEM-kat voor een Duitse middenklasser kost bruto € 400,- een OES-kat € 250,-. Het kan nog goedkoper, maar dan zal de 'levensduur' geen 5 jaar, maar ongeveer twee jaar zijn. We hebben het dan over de chemische levensduur, dus over het omzettingsrendement. De mechanische levensduur verschilt ook, want het goed inpakken van het monoliet is niet eenvoudig. Iets te



Gesmolten katalysatorbed door defecte bougie of verstuiver.

Foto: Eberspächer



Als het bed los komt te liggen, schudt het zichzelf kapot. Dat gebeurt als de bevestigingsmat niet strak genoeg zit.

Foto: Eberspächer

Olie of benzine heeft de voorkant van het bed gesmolten.

Foto: Ernst



ONDERDELEN

Wegwijs in vervangingskatalysatoren



De originele katalysator is vaak een vast onderdeel van het uitlaatsysteem. Wanneer alleen de kat vervangen moet worden, zit er niets anders op dan deze er tussenuit te zagen. Vervolgens kan de nieuwe kat met speciale klemstukken worden gemonteerd.

Foto: Ernst

En de lambda-sensor?

Over lambdasensoren zijn er recent twee artikelen in AMT verschenen. In nummer 1 van 2003 komen de lambdasensoren algemeen aan de orde, in nummer 12 van 2003 krijgt de werking van de breedbandsensor extra aandacht. In nummer 2 van 2005 wordt de functie van de tweede lambdasensor verklaard. Deze extra sensor is nodig om de goede werking van de geregelde driewegkatalysator te bewaken. Lambdasensoren gaan meestal eerder stuk dan katalysatoren. Let er bij het vervangen op dat het juiste type sensor wordt

gemonteerd om problemen (ook met de katalysator) te voorkomen.

Meestal is de lambda-sensor eerder aan vervanging toe dan de katalysator. Monteer het juiste type, om het regelsysteem niet in de war te brengen.

Foto: Bosch

Om in de VS als Super Ultra Low Emission Vehicle (SULEV) te mogen rondrijden, moeten de emissiewaarden over de gehele levensduur van de auto (15 jaar of 240.000 km) binnen bepaalde grenzen blijven. Hier ziet u alle componenten, let vooral op de verwarmde voorkatalysator.

Tekening: Bosch

Bosal levert de RF, RadialFlow of radiaalstroom, katalysator voor de vervangingsmarkt.

Foto: Bosal



strak en het keramiek barst, iets te los en het keramiek beweegt zoveel dat het afbrokkelt. Maar de zaak wordt nog ingewikkelder, want als we de nieuwste motoren bekijken, zien we dat de voorkatalysator steeds dichter bij de motor wordt geplaatst. Hoe de vervanging van het uitlaatspruitstuk plus voorkat er uit gaat zien, is nog niet duidelijk.

De auto's waarbij nu de kat wordt vervangen, hebben 4 tot 5 jaar gedraaid en daarbij 150.000 tot 200.000 km achter de rug. Het gaat dus in de meeste gevallen om Euro 2 motoren zonder OBD. In de komende tijd zullen de Euro 3 motoren met OBD een vervangingskat nodig hebben.

Wie leveren vervangingskatalysatoren?

AutoMax

(030) 288 51 51
www.automax.nl

Bosal Nederland

(0347) 36 29 11
www.bosal.nl

ECB

(070) 382 51 64
www.eurocats.nl

EPS

(0598) 35 03 35
www.uitlaten.com

Eurocat Nederland

(0252) 22 66 26
www.eurocat.nl

Havam Automotive

(077) 387 95 00
www.havam.nl

Katalysatoren Service

Nederland, KSN
(033) 455 78 55
www.ksn.nl

Magmar International

(040) 230 10 09
www.magmarbelux.nl

TotalCats International

(036) 530 08 55
www.topcats.nl

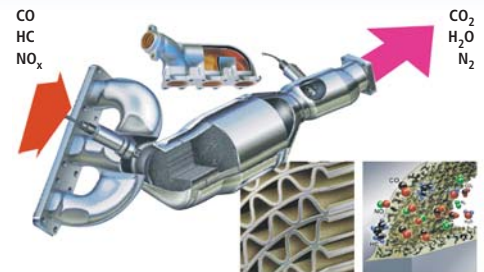
USN Centuri

(0341) 47 48 48
www.usn-centuri.nl

Van Heck

(010) 446 96 00
www.vanheck.nl

www.katalysatoren.net



Bij benzinemotoren die aan de Euro 4-eisen voldoen, wordt de katalysator zo dicht mogelijk tegen het spruitstuk geplaatst. Om de tegendruk laag en de diameter beperkt te houden wordt er soms een metaalkat toegepast.

Tekening: Eberspächer

Bedenk echter dat een ontstekingsfout nu ook door de OBD wordt opgemerkt, dus zullen de kats niet zo snel thermische schade oplopen als voorheen.

Paul Klaver

