

**Auto & Motor  
TECHNIEK**

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

## Van fabels tot waarheden

# Magische sappen

**Hightech brandstoffen, zoals Ultimate, V-Power en Excellium, hebben een hoger octaan- of cet-  
aangetal, een sterker reinigend  
vermogen en een milieuvriendelij-  
ker samenstelling dan de gebrui-  
kelijke benzine of dieselolie. Er  
worden heel wat pluspunten naar  
voren gebracht. Wat blijft daar  
technisch gezien van over?**



Shell heeft met V-Power-benzine en -diesel de 'hightech' brandstoffen goed op de kaart gezet. Veel automobilisten zijn inmiddels overtuigd van de voordelen van dergelijke brandstoffen en hebben de hogere prijs er voor over.

Foto: Shell

de wens naar een hoger prestatieniveau. Toen werden de motoren rijk afgesteld en hoog gecompriëerd. Tegenwoordig draaien de motoren in een groot deel van het werkgebied met  $\lambda = 1$  en beperken klopsensoren de kans op detoneren, ook wel pingelen of kloppen genoemd. Er kan dus met een hoge compressieverhouding worden gewerkt, dat is goed voor het verbruik en de prestaties. Nadelig is wel dat de klopsensor het ontstekingstijdstip verlaat zodra er detonatie optreedt. Door het latere tijdstip nemen het verbruik en de emissies toe en de prestaties af.

### Hightech dieselolie

Bij dieselmotoren moet de brandstof die ingespoten wordt, gemakkelijk verdampen en daarna verbranden. Het cetaangetal is een maat voor deze ontstekingsgewilligheid. Aanvankelijk was het cetaangetal vooral van belang bij de koude start om het 'nagelen' te beperken. Tegenwoordig beïnvloedt deze brandstofeigenschap het verbrandingsverloop veel sterker en

Op de raffinaderij is er veel veranderd. In de zestiger jaren werden er gewone minerale koolwaterstoffen met een hoog zwavelgehalte gebruikt. Sindsdien zijn er hydro-crack en zelfs synthetische brandstoffen ontwikkeld die andere eigenschappen hebben dan de gebruikelijke koolwaterstoffen, vooral verbrandingstechnisch gezien.

Synthetische basisbrandstoffen kunnen uit aardgas worden gemaakt. De kleinere moleculen daarvan worden tot langere molecuulketens samengesteld. Zo ontstaat er methanol en dieselolie met de aanduiding GTL (Gas to Liquid). Deze synthetische brandstoffen zijn zwavelvrij om het roetfilter zo lang mogelijk te laten werken. Ook de  $\text{NO}_x$ -opslagkatalysator is gevoelig voor zwavel. De opslagkatalysatoren worden bij armengsel benzinemotoren en de nieuwe Toyota dieselmotor toegepast. Het verlagen van milieutechnisch ongewenste aromatische koolwaterstoffen zoals benzeen maakt ook deel uit van de hightech strategie.

### Inwendige vervuiling

Na verloop van tijd ontstaat er in een benzine-motor een koollaag op alle hete onderdelen, vooral op de inlaatklepschotels en op de wanden van de verbrandingskamer. Omdat de koollaag op de kleppen de lichte delen van de

brandstof als een spons opzuigt, trekt de motor niet spontaan op bij accelereren. De koollaag op de zuiger zorgt voor een isolerende laag en verhoogt bovendien de compressieverhouding. De kans op detoneren neemt dus toe, dus gaat de ontsteking naar laat (bij motoren met een klopsensor) met als gevolg een hoger verbruik en lagere prestaties. Omdat de vervuiling langzaam verloopt, worden het prestatieverlies en de verbruikstoename meestal niet opgemerkt.

Bij dieselmotoren speelt vooral de verstui-vervuiling een grote rol. De steeds kleinere gaatjes zijn noodzakelijk om de brandstof fijn te vernevelen. Daarbij wordt een hoge inspuitdruk toegepast, tot 1800 bar bij common rail systemen en 2200 bar bij pompverstuivers. Bij de voorinspuiting worden uiterst kleine hoeveelheden ingespoten, een geringe vervuiling van de verstuiver doet de verbranding al anders verlopen. Het is ook van belang slijtage van alle onderdelen, zoals van de hogedrukpomp te voorkomen.

### Hightech benzines

De nieuwe generatie motoren stelt andere eisen aan de brandstof dan de oudere motoren. De elektronische regeling, de emissie-eisen en de druk om het brandstofverbruik te verlagen, speelden in de zestiger jaren geen rol van betekenis. De enige overeenkomst met het heden is



BP levert onder de naam Ultimate zowel een hightech benzine als een dieselolie en roemt de reinigende eigenschappen en de prestatieverbetering. Het hoge cetanaantal van Ultimate-diesel zorgt voor een stillere koude start.

Foto: BP



Total Excellium onderscheidt zich van de traditionele brandstoffen door een hoogwaardig additiefsysteem. Ook een wrijvingsverminderaar maakt er deel van uit.

Foto: Total

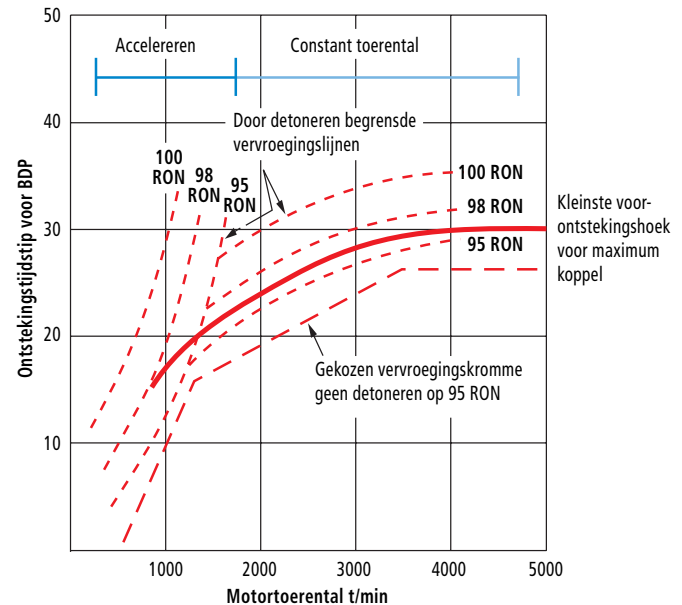
dat is goed te horen. Vandaar dat alle hightech dieseloliën een hoger dan voorgeschreven cetanaantal hebben. Het enorm gestegen prestatieniveau, stelt bovendien bijzondere eisen aan de brandstof omdat alle onderdelen van de verbrandingskamer een hogere temperatuur bereiken.

### Verschillen en overeenkomsten

Shell introduceerde in Duitsland met V-Power 100 als eerste een hightech benzine. Daar hebben we in AMT volop aandacht aan geschonken. Toen er voldoende belangstelling was voor dit type brandstof, zijn ook andere brandstofmaatschappijen aan het ontwikkelen geslagen. Aral bracht zowel een hightech benzine (Ultimate 100) als een hightech dieselolie (Ultimate diesel) uit. De moedermaatschappij BP was partij in de ontwikkeling en levert de brandstoffen ook in

De octaanbehoefte van een ottomotor is het hoogst in het lage toerengebied en dan vooral tijdens het accelereren. Als het RON tot 100 octaan stijgt, kan het ontstekingsstijp aanzienlijk worden vervoegd. Dat bevordert de prestaties.

### Vroeger ontsteken verhoogt prestaties



andere landen. Net als Shell, die inmiddels ook een V-Power dieselolie heeft uitgebracht, wordt de BP Ultimate per land aangepast aan wat er op die markt nodig is. Zo levert Shell V-Power 97 in Nederland, en BP Ultimate 98. In Nederland worden de motoren immers (veel) lager belast dan in Duitsland. Shell en BP/Aral gebruiken zelfontwikkelde basisbrandstoffen die apart gefabriceerd en vervoerd worden. Ze voegen er speciaal ontwikkelde additieven aan toe die passen bij hun eigen brandstofsamenstelling. Shell gebruikt voor zijn dieselolie een synthetisch product (Gas to Liquid ofwel GTL) om de eigenschappen van de V-Power diesel te verbeteren. Wellicht dat er op den duur zoveel van dit product beschikbaar is, dat het volledig als brandstof kan worden gebruikt. Volkswagen, Mercedes-Benz en Porsche zijn van de bijzondere kwaliteiten van de GTL-brandstof overtuigd. Het cetanaantal van GTL bedraagt maar liefst 70, dus is een redelijke hoeveelheid GTL al genoeg om het cetanaantal van EN 590 dieselolie van het minimum van 51 naar een hogere

waarde te brengen.

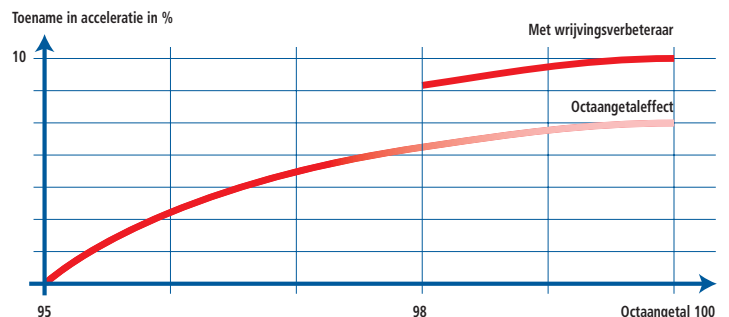
Een andere weg dan Shell en BP volgt Total. Deze maatschappij werkt met een geheel nieuw additiefsysteem zowel voor benzine als voor dieselolie. Hoewel de resultaten dichtbij die van de producten van Shell en BP liggen, zijn deze brandstoffen dus minder 'hightech' dan V-Power en Ultimate. Er worden echter wel hoge kwaliteit basisbrandstoffen gebruikt, anders zijn de goede praktijkresultaten niet verklaarbaar. Total past in het additiefpakket ook een bijzondere wrijvingsverminderaar toe.

### Hoe werken hightech brandstoffen?

Om te beginnen gaat het om brandstoffen met minder dan 10 ppm zwavel en minder aromaten, bij het ene merk nog wat minder dan bij het andere. Voorts hebben deze nieuwe producten speciale basisbrandstoffen, soms zelfs zo speciaal dat ze exclusief zijn. Dat laatste geldt voor Ultimate benzine en diesel en voor Shell V-Power benzine. Shell V-Power diesel bevat een zeker percentage GTL.

De betere acceleratie met V-Power komt zowel door de hoge klopvastheid als door het wrijvingsvermindende additief. De 10% waarde is het beste resultaat tijdens de door Shell uitgevoerde testen ten opzichte van RON 95 benzine.

### Sneller accelereren



Bron: Shell

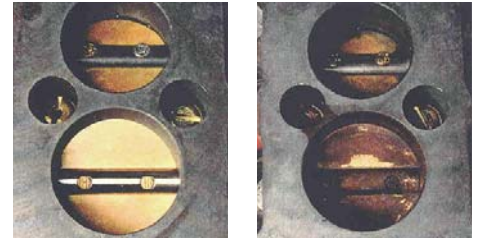
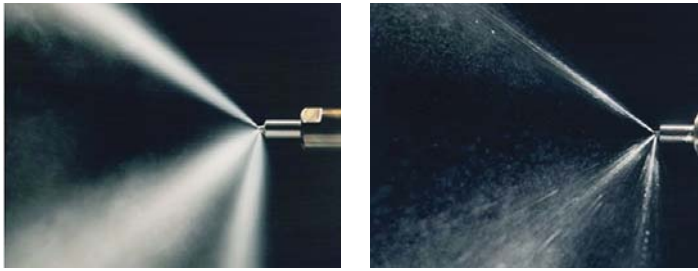


## BRANDSTOFFEN

Technische achtergronden hightech benzine en dieselolie

Bij dieselmotoren worden steeds meer gaatjes met een steeds kleinere diameter gebruikt. Vervuiling beïnvloedt het straalbeeld negatief zoals op de rechter afbeelding te zien is.

Foto: BP



Bij oudere auto's en veel motorfietsen, met zowel tweetakt- als viertaktmotoren, vervuilen de carburateurs als de benzine geen of te weinig reinigende toevoegingen bevat. BP Ultimate heeft een reinigend effect.

Foto: BP



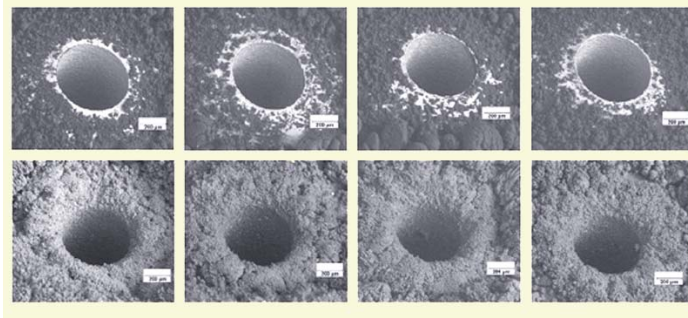
Dat pure synthetische Shell GTL-dieselolie anders verbrandt dan minerale dieselolie blijkt uit de afbeeldingen. Bij minerale dieselolie treedt er roetvorming op, bij synthetische dieselolie niet. Shell V-Power-diesel bevat ongeveer een kwart GTL.

Foto: Shell

Dan is er het aangepaste en vernieuwde additievenpakket met vooral sterk reinigende en goed smerende eigenschappen. Er zitten ook andere additieven in die de schuimvorming onderdrukken, corrosie voorkomen, het stolpunt (van dieselolie) verlagen, de geur verbeteren en het verouderen (van benzine) tegengaan.

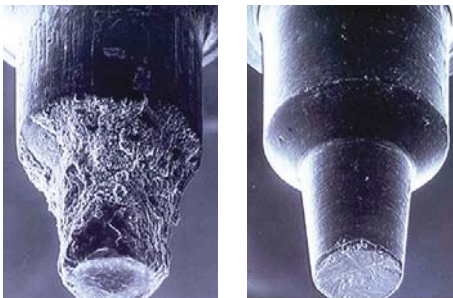
Maar de meeste aandacht krijgen die componenten uit de basisbrandstof en/of het additievenpakket die de verbranding positief beïnvloeden. Eerst worden vervuilde inlaatsystemen, verbrandingskamers en verstuivers gereinigd en vervolgens komen de 'verbrandingsverbeteraars' tot hun recht.

Bij ottomotoren met klopsensoren (dus zeker die vanaf modeljaar 2000) nemen de prestaties toe. Het effect is vergelijkbaar met het gebruik van iridium bougies. De verbranding komt zoveel sneller op gang dat het lijkt alsof de ontsteking enkele graden vroeger staat. Bij een dieselmotor vindt iets dergelijks plaats omdat de ontstekingsgewilligheid van de hightech dieselolie hoger is. Aral geeft zelfs hoger dan 60 op, BP in Nederland zit rond 56,5, Total op 54 terwijl Shell waarschijnlijk dichtbij Aral/BP zit. Vandaar dat het gebruik van hightech brandstoffen de acceleratie verbetert. Alle ingespoten benzine wordt onmiddellijk voor de verbranding gebruikt, de wrijvingsverminderaar (niet



Benzinemotoren met directe insputting zijn gevoelig voor verstui-ververvuiling. BP Ultimate houdt de verstuivers schoon, als het tenminste regelmatig wordt gebruikt.

Foto: BP



De verstuivers van dieselmotoren worden zeer heet, dus is de hoeveelheid residu in de brandstof bepalend voor de vuilafzetting. Links een vervuilde verstuivernaald, rechts een door gebruik van BP Ultimate gereinigd exemplaar.

Foto: BP



Omdat er zoveel met lage motorbelasting (dus hoge inlaatonderdruk) wordt gedraaid, vervuilen inlaatkleppen snel. BP Ultimate houdt nieuwe kleppen schoon en reinigt vervuilde kleppen.

Foto: BP

in Shell V-Power 97 in Nederland) doet zijn werk bij de bovenste zuigerveren en de klopsensor komt niet in werking. Dat het vermogen toeneemt, komt vooral door de speciale samenstelling van de basisbrandstoffen en door de lagere wrijving van de bovenste zuigerveren.

### Voor alle motoren zinvol?

Zeker voor benzinemotoren met klopsensor en alle dieselmotoren die aan de Euro 3 of 4 emissie-eisen voldoen zijn hightech brandstoffen nuttig. Het afgenomen verbruik, mits niet vervangen door verhoogde prestaties, compenseert zeker de meerprijs. Voor oudere en/of weinig gebruikte motoren is het raadzaam eerst de staat van vervuiling vast te stellen. Bij twijfel kan er een grondige reiniging plaatsvinden met speciaal daarvoor ontwikkelde reinigingsproducten.

Ook oudere motoren, inclusief tweetakt- en viertaktmotorfietsen varen wel bij deze hightech brandstoffen. Zelfs al valt er weinig of niets van verbeterde prestaties te merken, dan nog blijven zowel de motor zelf als het complete brandstofsysteem schoon en in goede staat.

Paul Klaver

[www.AMT.nl](http://www.AMT.nl)

Dé internetsite voor de Automotive Professional

Meer informatie over moderne brandstoffen vindt u in het autotechnisch archief en de technische vraagbaak op [www.AMT.nl](http://www.AMT.nl).

# Verhouding benzine en diesel

Momenteel bestaat de brandstofomzet in Frankrijk, België en Portugal voor ruim 60% uit dieselolie, in Nederland is dat 45%. Superplus 98 benzine vormt in Nederland ongeveer 6% van het brandstofvolume. In Frankrijk en België ligt dat percentage volgens Total op maar liefst 30%. In een stagnerende markt is het noodzakelijk met bijzondere producten te komen die zich duidelijk onderscheiden. Vandaar de komst van de 'hightech' brandstoffen. Het succes van Shell met V-Power heeft zowel Aral (dochteronderneming van BP) als Total (de 'brandstofak' van Total/Fina/Elf) er toe aangespoord ook met bijzondere brandstoffen te komen. Ze bieden voordelen, maar kennen ook een gemeenschappelijk nadeel: de prijs. Hightech brandstoffen zijn duurder om te maken en te vervoeren, tenzij je je zoals Total beperkt tot geheel nieuwe additievensystemen en de basisbrandstoffen gelijk laat. Dat er met deze nieuwe additieven toch veel te bereiken is, blijkt wel uit de testresultaten en praktijkmetingen van Total. De totale brandstofverkoop in Europa (benzine én diesel) is de afgelopen jaren gelijk gebleven. Het benzineverbruik is sinds 1993 echter met 13% afgenomen, het dieselverbruik is daarentegen gestegen met 3% per jaar over de laatste 10 jaar. In 2003 werd er

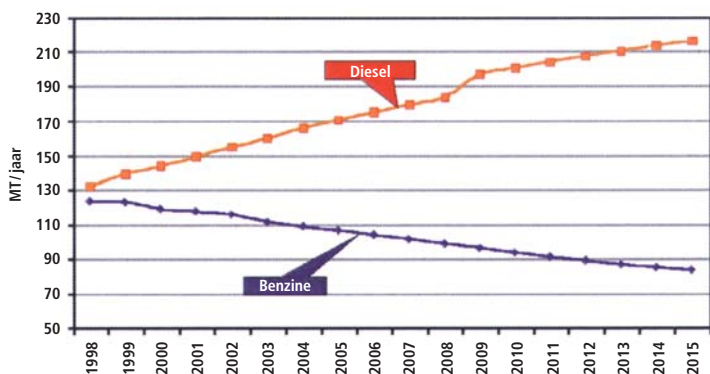
150 Mt (megaton ofwel miljoen ton) diesel omgezet, tegen 105 Mt benzine. Total komt met deze cijfers en voegt er nog een prognose aan toe: in 2010 zou er 200 Mt diesel tegen 100 Mt benzine worden verkocht.

Niet iedereen deelt de visie van Total. Sterker nog; er zijn motorontwikkelaars, zoals Rinaldo Rinolfi van Fiat, die een afnemende dieselmotorproductie voorspellen na het van kracht worden van de Euro 5-emissie-eisen in 2010. Hoofdoorzaak is de 'productieprijs' van een dieselmotor. Volgens CSM-Worldwide kost een viercilinder Euro 4 dieselmotor met common rail en gewone verstuivers € 1.500,-. Als zo'n motor aan de Euro 5-eisen moet voldoen, zullen de fabricagekosten toenemen tot € 1.800,- à € 2.000,-. Piëzoverstuivers voegen daar in beide gevallen nog eens € 100,- aan toe.

Een viercilinder Euro 4-benzinemotor kost nu € 800,- en zal slechts € 900,- kosten in 2010. Je kunt het ook anders stellen. Voor de kostprijs van een viercilinder DI-diesel in Euro 5-uitvoering, kun je ook een zescilinder DI-benzinemotor bouwen.

Een benzinemotor is dus (veel) goedkoper te produceren dan een dieselmotor, het verschil wordt alleen maar groter als de Euro 5-emissie-eisen van kracht worden. ●

## Meer diesel, minder benzine



Total verwacht een aanhoudende daling van het benzinegebruik en een voortdurende stijging van de vraag naar dieselolie op de Europese markt.