

Auto & Motor
TECHNIEK

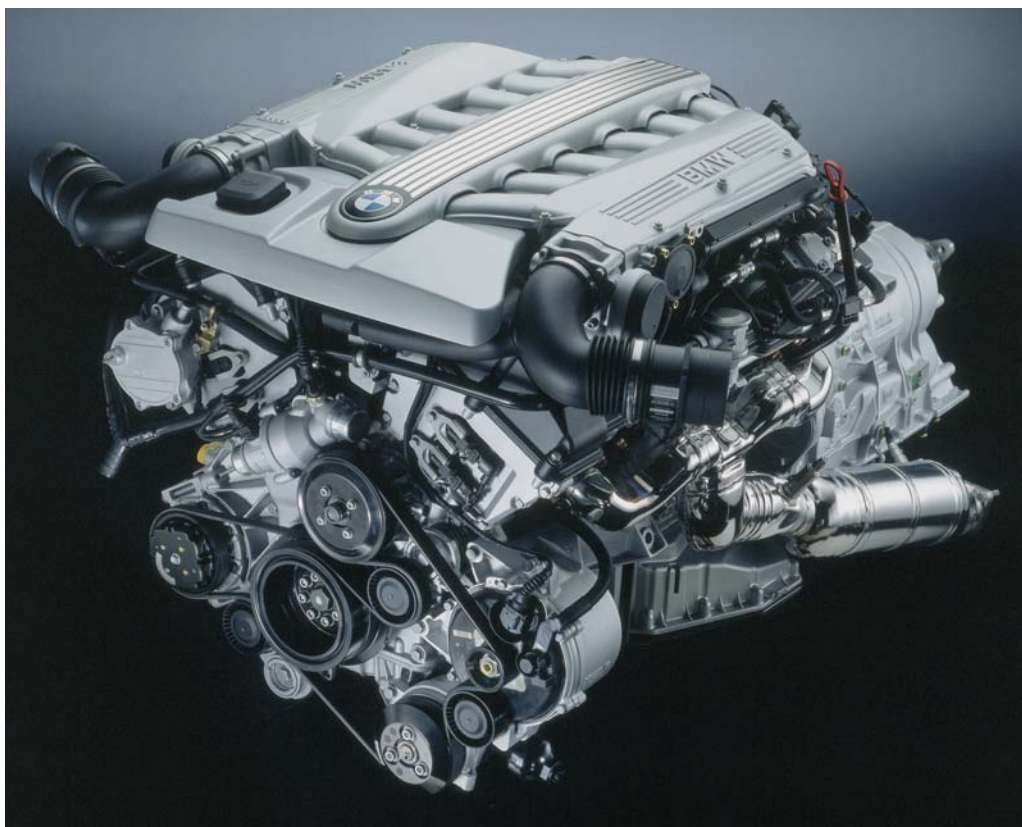
© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Meesterlijke V12 in BMW 760

Zuinig met directe

Natuurlijk moest de 7-serie van BMW nog bekroond worden met een twaalfcilinder topversie. En vanzelfsprekend zou die net als de V8 voorzien worden van Valvetronic in plaats van een gasklep. Maar de 760i gaat nog een stap verder en lijkt zo tevens een stap vóór op zijn 'concullega's'.

Op zich onderscheidt BMW zich al met Valvetronic, waardoor de cilinderkop nog meer volgepakt en ingewikkeld is dan bij andere merken. Want vier kleppen per cilinder en dubbele nokkenassen die beide verstelbaar zijn mag je in de topklasse toch minimaal verwachten heden ten dage. Daar komt in een BMW dan nog een extra as bij voor de verstelbare bediening van de inlaatkleppen, waarmee de lichthoogte van die kleppen traploos wordt gevarieerd om het motorvermogen te regelen. Hierdoor is geen smoorklep nodig, er zit alleen per cilinderbank een luchtmeetklep aan het inlaatspruitstuk geschroefd. Een smoorklep betekent pompverliezen in de motor, niet optimale want gesmoorde aanzuiging. Het gevolg is dat Valvetronic zonder smoorklep een duidelijk lager brandstofverbruik oplevert, tenminste bij deellast wanneer normaal gesproken een smoorklep deels de inlaat afsluit. BMW zelf becijfert het op tien procent voordeel in de ECE verbruiksmeeicyclus. De winst hangt uiteraard sterk samen met de rijstijl: wie volgas over de Autobahn dendert wint niets, wie alleen boodschappen doet in de stad profiteert maximaal.



Dat is 'm dan, 280 kg zwaar en met zes liter longinhoud weer groter dan BMW's vorige V12. Heel platte inlaatspruitstukken verbergen de bijzondere onderliggende techniek. De motor bouwt te hoog om er nog fraaie deksels overheen te zetten.

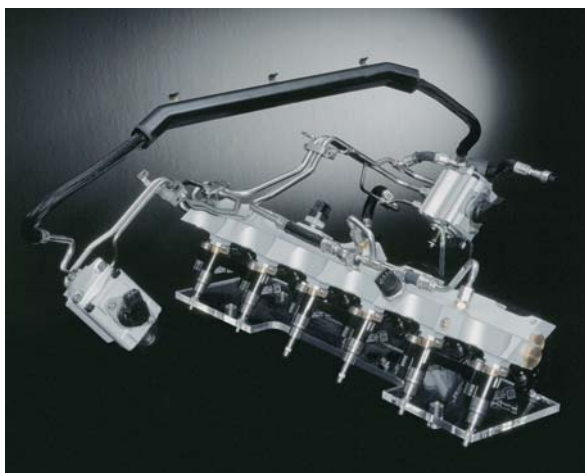
De cilinderkoppen zijn links en rechts niet uitwisselbaar, want asymmetrisch van opbouw, waardoor ze lichter gemaakt konden worden. Bovenop zien we de Valvetronic-sturing, die met name door de benodigde stelmotor nogal wat ruimte vraagt.

Maar hiermee was BMW nog niet tevreden voor zijn motortechnisch kroonjuweel. Als eerste zet het merk de stap naar directe injectie voor een V12. In het algemeen trouwens de eerste maal dat BMW in een auto directe injectie toepast, met als enigszins verrassende motivatie; hogere prestaties. In plaats van directe injectie



had een grotere motorinhoud ook gekund, argumenteert BMW, of een turbo om aan het gewenst prestatiepeil te komen. Maar dat betekent een zwaarder en omvangrijker krachtbron, niet gunstig. Je zou haast denken dat directe injectie dan ook iets moois is voor kleine motoren in de komende BMW 1-serie.

injectie



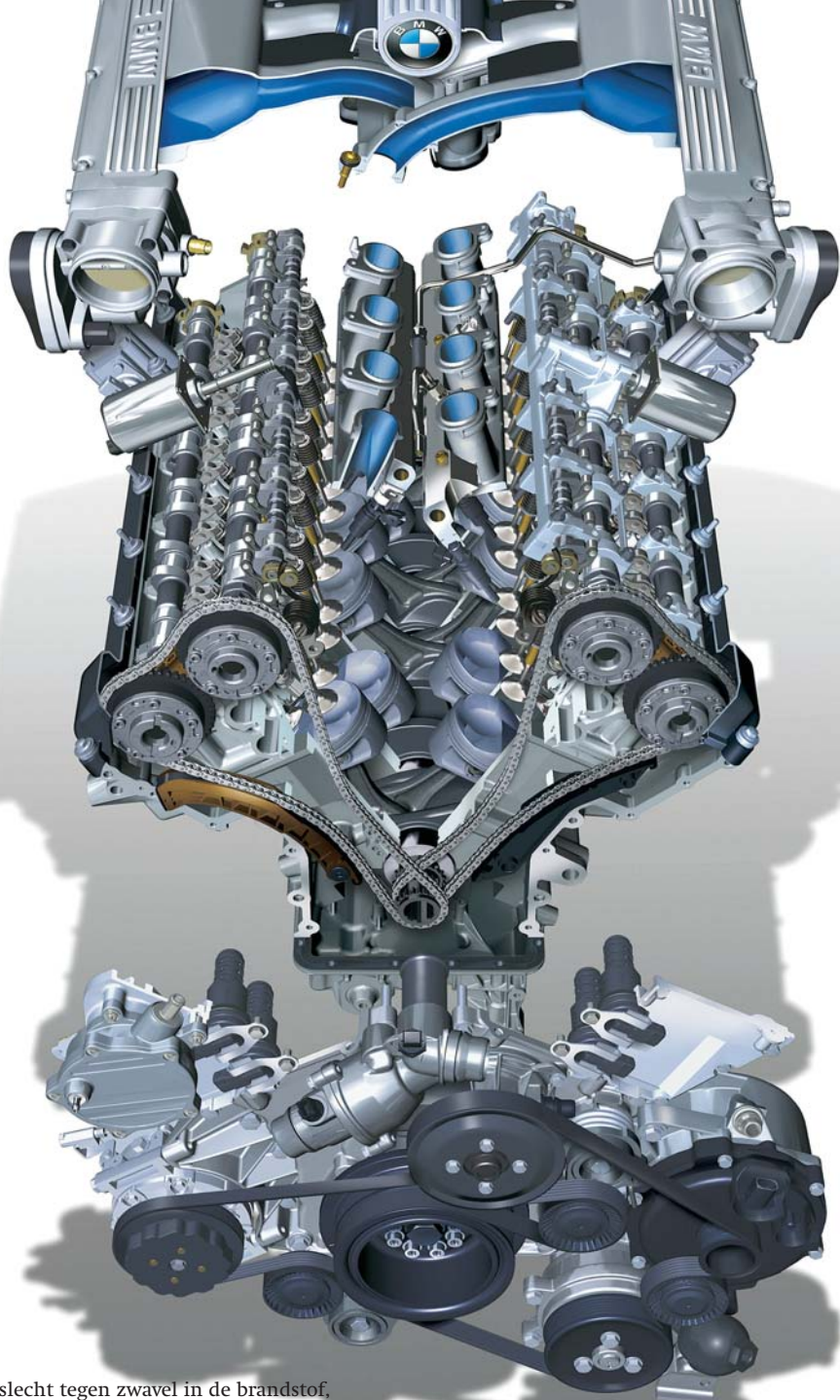
De directe injectie werkt met twee pompen, aangedreven vanaf de beide uitlaatnokkenassen met een extra nok tussen de 4^e en 5^e cilinder. Ze voeden de common rails, waarvan hier maar één afgebeeld, met een druk van 30 tot 100 bar.

Het draaiend deel van de V12 is heel compact gebouwd, met een aluminium motorblok zonder voeringen, en magnesium voor cilinderkopdeksels plus inlaatspruitstuk om massa te sparen. Het is te zien dat er tussen de cilinderbanken geen ruimte zou zijn voor een inlaat met variabele lengte, zoals de nieuwe V8 wel kreeg.

Geen arm mengsel

Meestal gaat directe injectie bij benzinemotoren gepaard met gelaagde arm-mengsel verbranding om aan een grote besparing op het verbruik te komen. Directe injectie maakt het immers mogelijk lucht in de cilinders te halen zonder bijgemengde brandstof. Het verhaal is bekend, hiermee haal je je een flink probleem op de hals voor wat betreft de uitlaatgasreiniging. Een arm mengsel betekent hoge productie van stikstofoxiden, verbrande lucht om zo te zeggen. Conventionele katalysatoren kunnen daarmee niet uit de weg, er is een speciale katalysator nodig die de overmaat aan stikstofoxiden kan opslaan. Naar BMW's oordeel zijn die katalysatoren nog steeds niet betrouwbaar genoeg. En er moet regelmatig even omgeschakeld worden op stoichiometrisch mengsel om tijdelijk opgeslagen afvalgassen in de katalysator te verwerken. Die opslagkatalysatoren kun-

nen weer slecht tegen zwavel in de brandstof, reden waarom diverse direct ingespoten motoren in lang niet alle landen leverbaar zijn. Dat wilde BMW dus niet, de V12 draait niet op een arm mengsel. Op een normaal mengsel haalt hij zowel de EU 4 als Amerikaanse LEV-eisen. Er is maar één versie nodig voor alle landen, of daar nu op ruime schaal zwavelarme benzine beschikbaar is of niet. Het argument om directe injectie toe te passen is hier eerder dat vermogen en koppel stijgen. Verdamping van ingespoten brandstof in de cilinders in plaats van de inlaatbuizen brengt afkoeling, dus verminderd risico op detonatie. Daarom kan de compressie hoog zijn, bij deze V12 liefst 11,3:1. En het is nog altijd een elementaire regel: hoe hoger de compressie, hoe hoger het rendement van de verbranding. Dus hogere maximale prestaties, en bij deellast een lager verbruik.



Een stuk zuiniger

Als we BMW mogen geloven komt de zuinigheid van de V12 dus uit de Valvetronic vermogensregeling, en het vermogen uit de directe injectie. Enkele vergelijkingen met de concurrentie geven toch de indruk dat met die injectie nog vijf procent gewonnen is, dat cijfer horen we vaker noemen als opbrengst van directe tegenover indirecte benzine-injectie. Zeker is dat het verbruik van de BMW 760 zomaar 10 tot 15 % lager ligt dan bij de schaarse concurrentie (zie vergelijkende tabel). Behalve de heel vergelijkbare motoren neem je daarin ook de auto eromheen mee, met verschillen in massa, luchtweerstand en aandrijving (op vier wielen bij een VW Phaeton W12). Maar er zijn ook andere vergelijkbare versies,

MOTOREN

Techniek van de nieuwe BMW V12

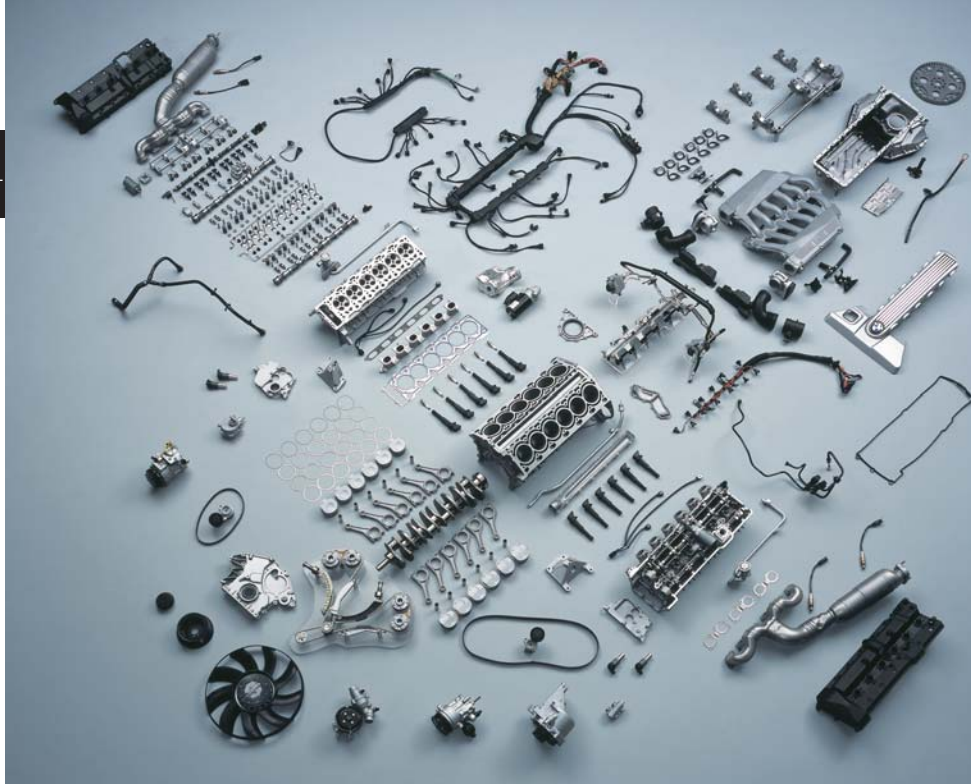
zoals een Phaeton 3.2 V6 zonder vierwielaandrijving, een zescilinder Mercedes S 350 en een BMW 735 zonder directe injectie (maar wel Valvetronic). Dan zie je niet veel verschil in verbruik tussen de BMW en Mercedes, maar nog wel tussen BMW en Volkswagen.

Waaruit we alles bijeen genomen voorzichtig opmaken dat Valvetronic en directe injectie voor de 760 elk rond 5 % verbruiksvoordeel opleveren. Terwijl Mercedes toch ook opgeeft nu juist voor twee turbo's op een wat kleinere V12 te hebben gekozen, om zuiniger uit te komen dan met de voorgaande, ongeblazen zes-liter twaalfcilinder.

Mooi stuk nieuwbouw

De directe injectie van Bosch werkt in de 760 met twee common rails, elk door een eigen mechanische pomp op een variabele druk gehouden in verhouding tot de motorbelasting. De druk loopt fors op met de motorbelasting, zodat de brandstof fijner wordt verstoven en sneller kan verbranden. Zes geluidsoptimizers registreren eventuele pingelneiging, per cilinder apart. De hoge compressie vereist dakvormige zuigers, waarin holtes zijn uitgespaard zodat de inspuitsventielen niet op de zuigerkroon spuiten.

Het motorblok van de V12 is geheel nieuw, gebaseerd op de bouwwijze van de eveneens nieuwe achtcilinders voor de 7-serie. Het laat zien dat ook op de kleintjes gelet wordt, met een energiesparend koelsysteem. Net als bij eerdere nieuwe motoren van BMW werkt de koeling met een dwarsstroom principe, de koelvloeistof stroomt van de hete uitlaatzijde naar



Als een enorme legpuzzel: zie eens (linkerzijde) hoeveel onderdeeljes er in een cilinderkop zitten. Toch is er, ondanks variabel service interval, geen bijzondere smeeroeliekwiteit nodig. Er ligt maar een half oliecarter op deze foto, de structureel meedragende bovenhelft. De onderhelft is dubbelwandig voor geluiddemping.

de koele inlaatzijde door de cilinderkoppen. Een in de waterpomp gebouwde elektronisch geregelde thermostaat regelt alles. Deze heet-naar-koud stroom ondersteunt de koelkringloop, er is een kleinere pomp nodig en dat spaart aandrijvermogen voor nevenaggregaten. De oliepomp wordt juist extra belast, hij werkt in twee trappen om ook bij laag toerental al voldoende druk en opbrengst te hebben. Er moe-



Een watergekoelde generator voorziet in de stroombehoefte. Elektronische begrenzing beschermt de verlichting tegen spanningspieken die de levensduur van de lampen bekort. Nog mooier: als de ruitenwissers een tijd niet gebruikt worden bewegen ze automatisch om de paar dagen enkele millimeters, zodat het wisserblad omklapt en niet steeds op dezelfde kant ligt.

Echte zuinigheid

Nog niet zo lang geleden leek het of onzuinige twaalfcilinders op uitsterven stonden. Er heeft zich echter toch een nieuwe generatie aangediend: de W12 van het VAG-concern, de V12 van Maybach/Mercedes en die van BMW. We zetten ze naast elkaar.

Vergeleken met de VW Phaeton is de direct ingespoten

BMW 760 zomaar 15% zuiniger, al komt dat ook voor een deel door de hoge massa van de Phaeton. Mercedes zoekt zuinigheid in een relatief kleine motorinhoud gecombi-



	VW Phaeton	BMW	Mercedes
	W12	760i	S600
Inhoud (cm ³)	5998	5972	5513
Compr. Verhouding (:1)	10,7	11,3	9,0
Max. vermogen (kW/ t/min)	309/ 6000	327/ 6000	368/ 5000
Max. koppel (Nm/ t/min)	550/ 3000	600/ 3950	800/ 1800
Massa auto (kg)	2300	2100	2130
Gem. verbruik ECE (l/100 km)	15,6	13,4	14,8

bineerd met twee turbo's. Toch gaat dat samen met zeer hoge prestaties. Het

verbruik is 10% hoger dan dat BMW dankzij directe injectie scoort.

ten immers vier VANOS-nokkenasverstellers gevoerd worden, en heel veel bewegende delen in de cilinderkop hebben smering nodig. Toch komt ook hier het variabel service-interval gemiddeld genomen op 30.000 km, met uitloop naar 40.000 km bij gunstige gebruiksomstandigheden. Terwijl geen bijzondere oliekwiteit vereist is, zoals nu bij veel nieuwe automodelen.

Deze motor staat met naar 6,75 liter vergrote inhoud ook in de zojuist voorgestelde Rolls Royce Phantom. Die werd onder bewind van BMW ontwikkeld en deelt het merendeel van zijn techniek met de 7-serie.

Peter Fokker