

De eigenzinnige motortechnieken uit Europa

HOE **EIGENWIJS** ZIJN DE

In vergelijking met de bouwwijzen van de Japanse motorconstructeurs hebben hun Europese collega's een totaal afwijkende techniek. Denk maar aan de boxers en liggende blokken van BMW, de desmo's van Ducati en de stoere V-twins van Guzzi. Waarom hebben de constructeurs voor deze technieken gekozen en waarom wordt er zo fanatiek aan vastgehouden? Dit extra dikke Europa-nummer biedt de ideale gelegenheid om eens dieper in te gaan op de technieken en motorconcepten die de grote Europese fabrikanten de afgelopen decennia toegepast hebben.

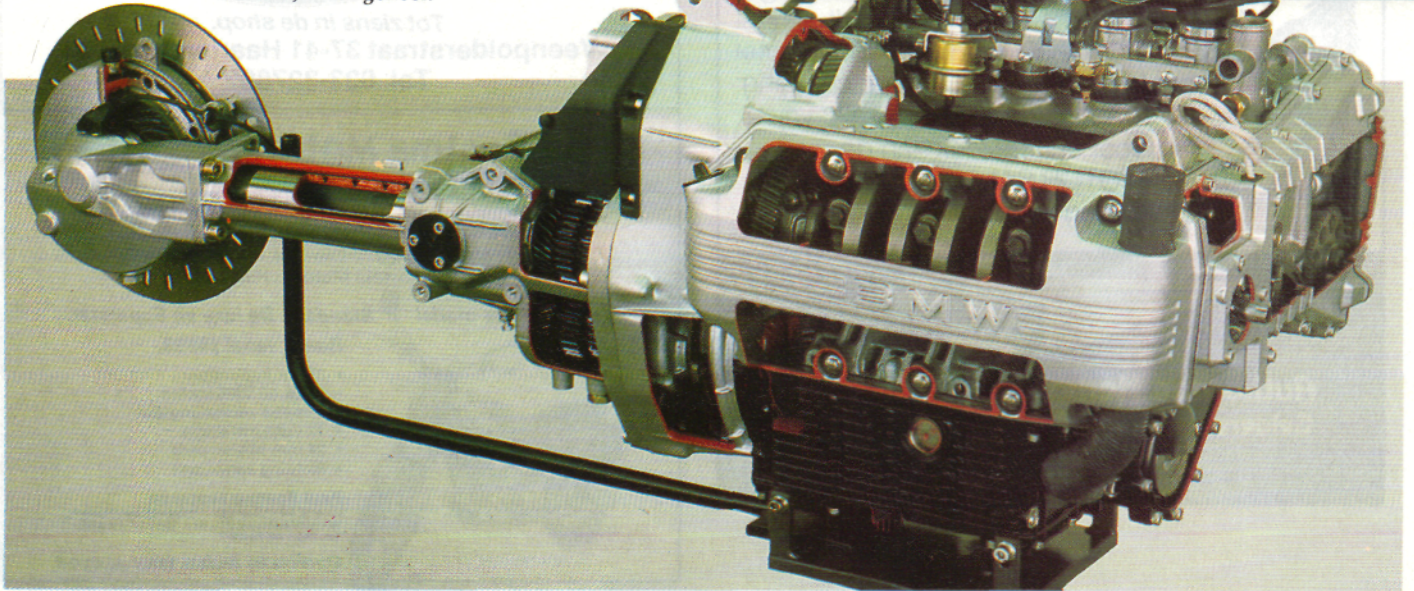
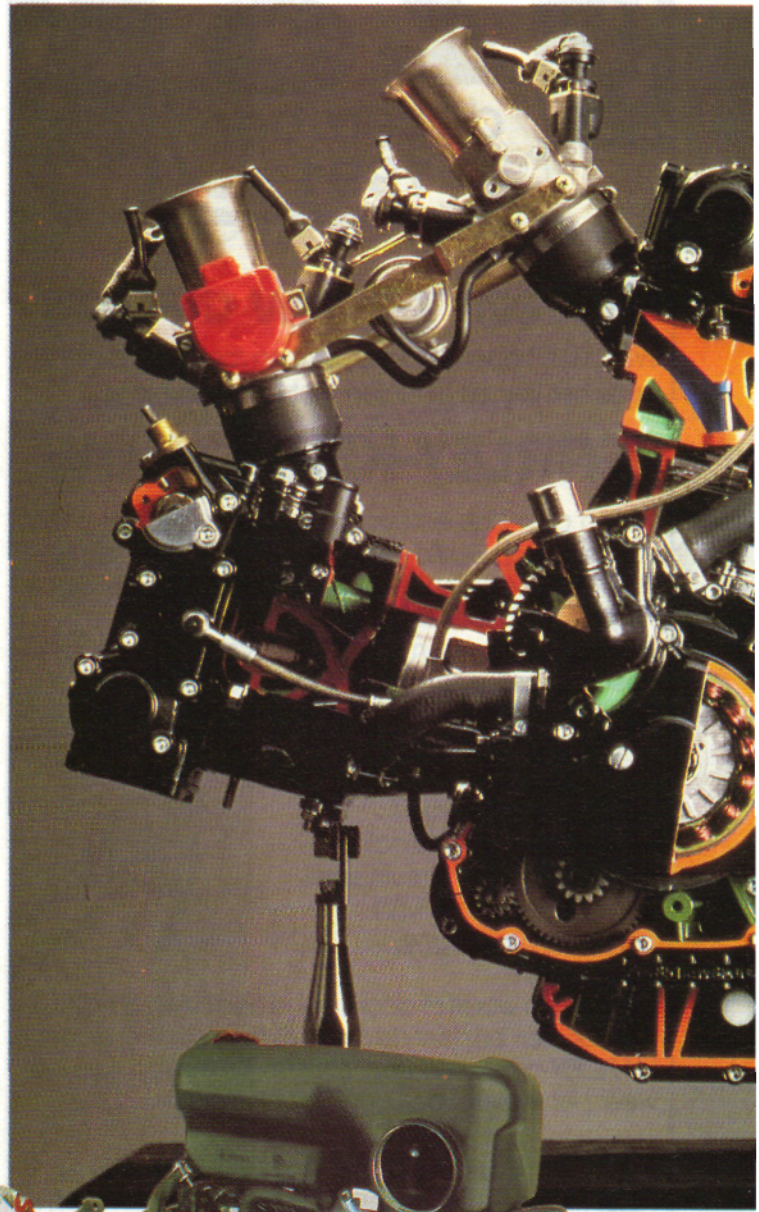
Sinds het ontstaan van de motorfiets, nu al weer iets meer dan honderd jaar geleden, zijn er reeds ontelbare motorconcepten en constructies bedacht, uitgetest en in productie gebracht. Logischerwijs hingen bouw- en gebruikswijze nauw samen. Zo zal een eenvoudige eenpitter altijd lichter en wendbaarder blijven dan een logge vier-in-lijn zodat dit type motorblok bij voorbeeld beter geschikt is voor off road-motoren. Maar als we het totale motoraanbod even op een rijtje zetten, dan is het meest opvallend dat de grote Japanse 'vier' haast allemaal hetzelfde concept gebruiken voor hun topmodellen: een DOHC vier-in-lijn met zestien kleppen. Als we naar Europa's grootste merken kijken, BMW, Ducati en Guzzi, dan is het des te meer opvallend dat zij

totaal andere concepten gebruiken voor hun motorfietsen. Wat daarvan de reden zou kunnen zijn?

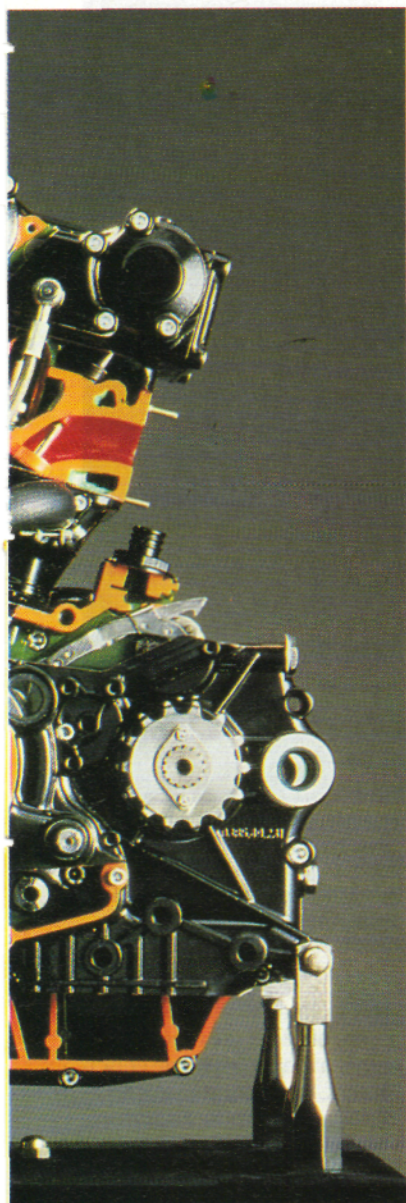
Eenvoud

BMW is van de bestaande motormerken het langst actief in de tweewielerbranche. Hun eerste motorblok voor een tweewieler zag het levenslicht in 1920. Dat was toen al een liggende boxer twin met een cilinderinhoud van 500 cc. Twee jaar later werd het blok voor het eerst ingebouwd in een motorfietsframe, de Helios. Toen zat het speciale blok nog in de lengte in het frame. Hierdoor moest men bij voorbeeld voor een ketting kiezen als aandrijving naar het achterwiel. Een goed jaar later

Een duidelijk voorbeeld van wat BMW bedoelt met het 'Compact Drive System': het liggende blok, de versnellingsbak en de cardanas vormen één geheel.



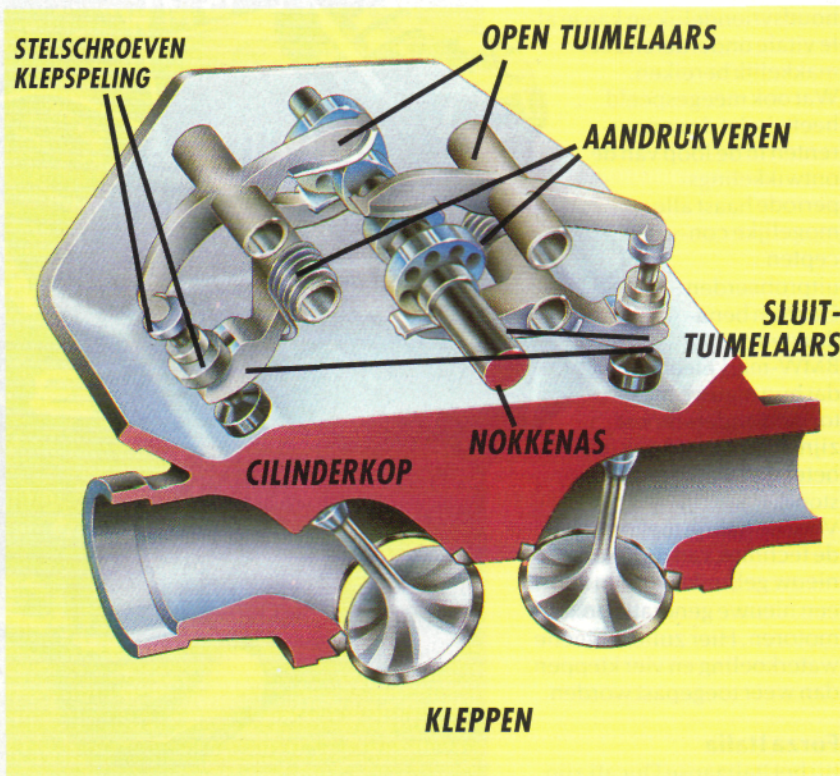
EURO-TECHNEUTEN?



zag bouwer Max Fritz zelf brood in het concept en ontwierp de eerste BMW motorfiets, de R 32. Hij plaatste het blok dwars in het frame, ontwierp een eenvoudige driebak en bracht het vermogen naar het achterwiel via een eenvoudige as met kruiskoppeling, de latere cardanas. 'Der alte Fritz', zoals hij wel eens genoemd werd, had al vrij snel door dat een liggende boxertwin - flat twin zoals de Engelsen zeggen - heel wat voordelen bood tegenover de andere bestaande motoren van dat moment. In de eerste plaats was zo'n blok toch vrij eenvoudig wat de bouw betrof. Dit kwam omdat niet alleen het blok, maar ook de ver-

Links: Omdat het blok in de lengte in het frame wordt geplaatst, kan een V-twin van Ducati beter een L-twin genoemd worden. Let ook op de grote inlaatkelken met injecteurs.

Rechts: Het hart van de desmo-kop van Ducati. Iedere klep heeft twee tuimelaars: eenje om de klep te openen en eenje om te sluiten.



Illustratie: Michel Custers/IDETIF

snellingsbak en de cardanas allemaal in één lijn lagen zodat er geen extra overbrengingen of omkeertandwielen nodig waren voor de aandrijving. Bovendien was het blok goed toegankelijk voor het nodige onderhoud.

Technisch gezien is een boxertwin een zeer interessante motorconstructie omdat op deze manier de primaire trillingen, eigen aan motoren met een krukas, zichzelf opheffen. Door de beide krukassen 180 graden van elkaar te verdraaien, waardoor beide zuigers tegelijkertijd in het BDP (bovenste dode punt, red.) staan, wordende primaire trillingen van elke cilinder door de andere gecompenseerd.

Daardoor ontstaat een mooie motorloop. De eerste BMW's werden ook al getypeerd door hun goede wegligging en handelbaarheid als gevolg van het uitzonderlijk lage zwaartepunt.

In 1924 kwam het eerste BMW-blok uit met bovenliggende kleppen. De kleppen bevonden zich nu in de verbrandingskamer zelf en werden via tuimelaars en lange stoterstangen vanaf een onderliggende nokkenas bediend. Dat concept waarmee

de eerste R 37 uitgevoerd was, wordt nu heden ten dage nog gebruikt.

Laag zwaartepunt

Nu gelden voor de totale R-serie nog steeds de grote voordelen van vroeger: eenvoudige constructie, onderhoudsvriendelijk, geen omkeertandwielen om cardanas mogelijk te maken (het kenmerk van een BMW bij uitstek), zeer laag zwaartepunt waardoor je een zeer wendbare motorfiets krijgt, uitlaten zitten vooraan waardoor ze zeer goed afgekoeld worden, carburateurs achter de cilinders.

In de loop der jaren is dit blok nog wel in detail verbeterd maar eigenlijk is het qua concept altijd hetzelfde gebleven. Dat vond zijn oorzaak in de dalende interesse in de tweewieler bij BMW zelf. Alle aandacht ging naar de auto's die als verse broodjes verkocht werden. Begin jaren zeventig werd zelfs de vraag gesteld of men nog wel door zou gaan met de productie van motorfietsen. Daar heeft men uiteindelijk 'ja' op geantwoord met de start van het K-project als resultaat.

Technisch was men toen ook bijna aan het einde van zijn la-

tijn met de boxermotoren want door de strengere geluids- en milieueisen werd de R- en D-afdeling ertoe aangezet totaal andere wegen in te slaan.

Anders dan anderen

Bij de start van de K-serie heeft men eerst nog eens goed naar de boxers gekeken en besloten om een watergekoeld modern concept te ontwikkelen dat nog steeds iets heeft van die boxermotoren. Het grote voordeel van de lage inbouwwijze is dat het zwaartepunt zeer laag komt te liggen waardoor de motor beter stuurt en vlotter te manoeuvreren is dan een gewone machine. In eerste instantie werd getest met een Peugeot 104 blok dat onder 30 graden onder een buizenframe werd gehangen. Maar na vele tests werd uiteindelijk voor de bekende vier-in-lijn met bovenliggende nokkenassen en twee, en later vier, kleppen en injectie gekozen. Waarom het blok in de lengte onder het frame hangt? Het antwoord op die vraag is opnieuw te vinden in de eenvoud van de constructie als geheel. Door alles in één lijn te laten draaien, kan het totale aandrijfwerk eenvoudiger,

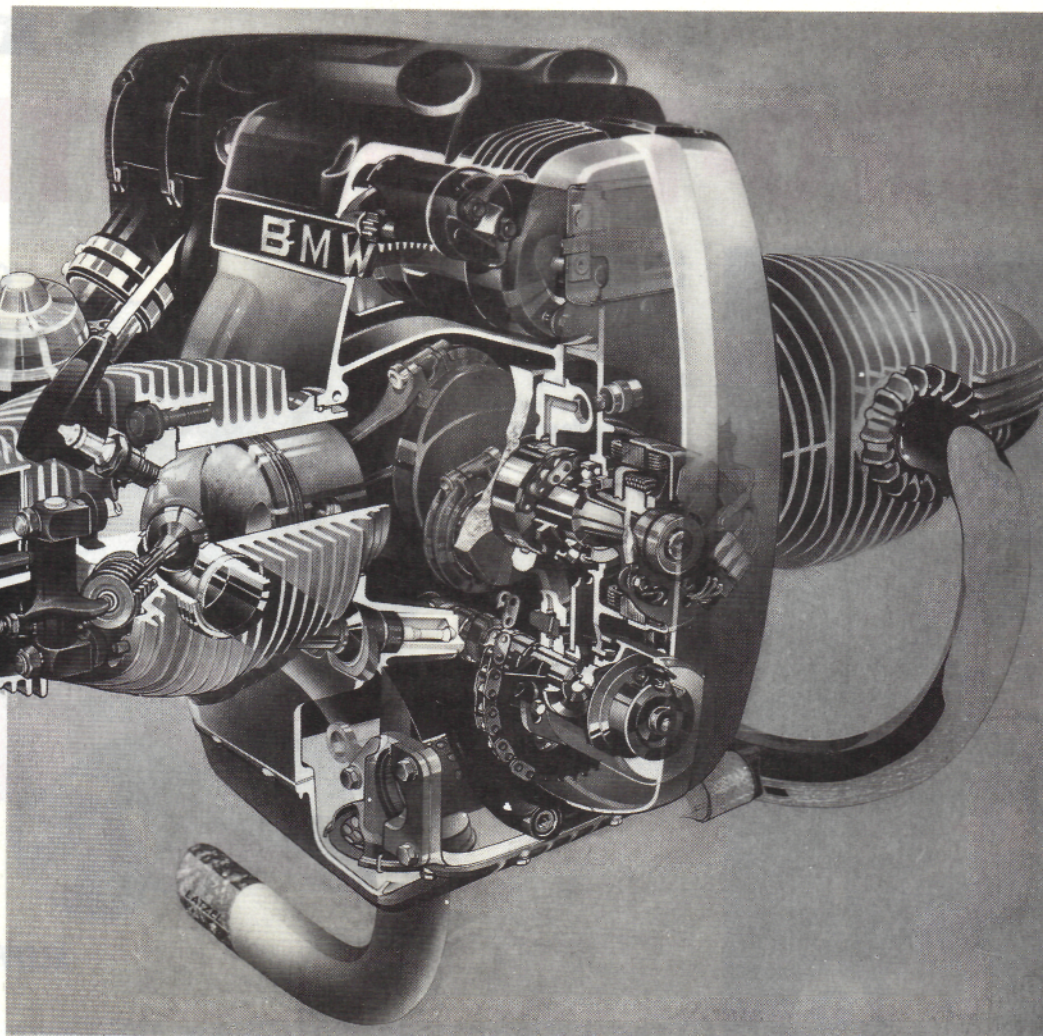
goedkoper en vooral compacter gemaakt worden. Vandaar dus ook het 'Compact Drive System' waarbij blok, versnellingsbak en cardan één geheel vormt dat zo onder het frame hangt. Bovendien is zo'n liggende krachtbron heel onderhoudsvriendelijk en kan je alle vitale onderdelen zeer makkelijk bereiken. Wat ook meegespeeld heeft, is dat de concurrenten in de loop van de ontwikkelingsperiode haast alle mogelijke concepten uitprobeerden. Daarom benadrukten de BMW-marketeers dat hun nieuwe motor echt anders moest zijn. Innoverend ook, en beter dan wat er reeds bestond.

Voor de nabije toekomst zal de techniek van de K-serie of nieuw gebruikt worden voor een nieuwe generatie boxer-motoren. Hier zullen injectie waterkoeling en vier kleppen dan weer toegepast worden.

Forza Italia

Bij het Italiaanse Ducati zijn vanaf het begin alle mogelijke motorconcepten uitgetest en geproduceerd: eencilinders, staande twins, L-twins, V-viers en vier-in-lijn motorblokken. Toch is Ducati op dit moment beroemd om zijn desmo L-twins, die vooral in de Superbike-categorie zo goed als onverslaanbaar zijn. Maar voordat Signore Bordi in '86 zijn geestekind tot leven bracht, was er al heel wat geknutseld in huize Ducati Meccanica S.P.A. in Bolgona. De grondlegger van de huidige generatie Ducati's is Signore 'T' of Taglioni. Hij bouwde de eerste eenpitters voor Ducati en ontwierp later ook de L-twins met koningsassen en de Panah-reeks met riemaangedreven nokkenassen.

Waarom heeft Ducati eigenlijk altijd aan het 90 graden L-twin concept met desmodromisch bediende kleppen vastgehouden, nu al 20 jaar lang? De reden hiervan moet bij Taglioni zelf gezocht worden. 'T' bouwde de eerste Ducati desmo eenpitter reeds in '56, de Gran Sport. Een supersnel en lichte 125 cc met drie bovenliggende nokkenassen en twee kleppen. Deze eenvoudige Ducati was on-



danks alles bijzonder eenvoudig geconstrueerd. Later werd het systeem met drie nokkenassen echter vervangen door een enkele nokkenas aangedreven door een koningsas.

Desmo-principe

Het desmo-principe is geen uitvinding van Taglioni. Dat had de Fransman Delage in 1914 reeds voor hem gedaan. Ook Mercedes Benz maakte reeds begin jaren vijftig gebruik van dit principe. Het grote voordeel was en is nog steeds dat er hele lange openingstijden gebruikt kunnen worden en dus hele hoge toerentallen mogelijk zijn zonder dat het risico bestaat dat de kleppen gaan zweven. Dat komt omdat bij dit systeem zowel het openen als het sluiten, dat normaal door een veer gebeurt, via een tuimelaar geschiedt. Toen in 1969 de zoveelste 'take over' van Ducati plaats had, kreeg Taglioni van de nieuwe directie de opdracht een zware motor te bouwen met een inhoud van 750 cc of meer. Maar de totale fiets moest wel iets van de pittige maar eenvoudige eenpitters behouden.

Oplossing

De oplossing lag dus voor de hand en 'T' plaatste twee 350 cc metende cilinders op één carter. Hierbij koos hij voor een cilinderhoek van 90 graden en twee drijfstangen op één kruktaf om op deze manier de primaire trillingen op te heffen. Door één cilinder bijna horizontaal, 15 graden ten opzichte van de horizontale vanwege de grondspeling, en de andere loodrecht daarachter te zetten, kreeg je een hele smalle inbouwbreedte en een klein frontaal oppervlak. Bovendien zorgde deze constructie voor een laag zwaartepunt en dus een goede handelbaarheid. Verder zaten beide cilinders vol in de rijwind zodat de koeling geen problemen opleverde. En last but not least voorzag Taglioni dat zo'n blok heel veel mogelijkheden bood voor verdere ontwikkeling. Iets wat achtien jaar later ook bewezen werd met de 851.

Omdat door de liggende cilinder de inbouw lengte toenam, heeft men de versnellingsbak deels onder, deels achter de cilinders geplaatst om ruimte te winnen.

De eerste L-twins waren nog

Het BMW boxer-concept bestaat bijna 70 jaar en voldoet anno 1991 nog steeds, dank zij het lage zwaartepunt, de eenvoud en de onderhoudsvriendelijkheid van deze luchtgekoelde twin.

steeds uitgerust met koningsassen, net zoals ze reeds jaren werden toegepast bij de eencilinders. Waarommen geen ketting of een andere aandrijving koos, heeft te maken met het desmodromisch bediende kleppenmechanisme. Een koningsas is zeer nauwkeurig en haast volkomen spelingvrij door de haakse vertandingen en dat was ook nodig omdat de klepspeling bij een desmo van cruciaal belang is. Een tandwielentrein zou ook nog tot de mogelijkheden behoord hebben, maar die constructie was nog ingewikkelder en dus duurder. Bovendien is een koningsas heel betrouwbaar gebleken.

Riemaandrijving

Uiteindelijk is men met de Pantah-reeks in 1977 overgestapt op riemaandrijving voor de nokkenassen. De reden hiervoor: de lagere kost van zo'n getande riem. Bovendien is zo'n riem heel wat stiller en

even betrouwbaar. Ten slotte vreet een riem minder vermogen dan twee dubbele tandwieloverbrengingen met koningsassen.

In de beginjaren van de L-twin ging de concurrentie over op viercilinders, tot op de dag van vandaag. Ducati heeft steeds aan de L-twin vastgehouden omdat gebleken is dat een lichtgewicht twin nog steeds sneller is dan een logge vierpitter in welke vorm dan ook. Want wat zeer weinig mensen weten, is dat in '62 Taglioni reeds een dikke luchtgekoelde V-4 had ontwikkeld met het oog op de enorme Amerikaanse markt. Deze nooit geproduceerde 1254 cc metende Ducati ontwikkelde zelfs meer dan 100 pk in zijn sportuitvoering. Vijftien jaar later werd nog eens een oliegekoelde V-4 ontwikkeld van 1000 cc die niet minder dan 150 pk ontwikkelde bij 12000 tpm. Maar telkens bleek dat de rijeigenschappen nèt niet waren wat men ervan verwacht had zodat de V-4 projecten voorgoed in een vergeethoekje terecht zijn gekomen. De roemruchte twins, 750 SS en 900 SS, hebben in die dagen bovendien meer dan eens bewezen onverslaanbaar te zijn door andere, dickere motorfietsen. En nu ook geldt weer dat de 888 Superbike iedereen te snel af is.

Deze 888 Superbike is eigenlijk een totaal nieuwe bladzijde in de Duacti-geschiedenis, die begon in 1986 toen Massimo Bordi, de nieuwe ontwikkelingsingenieur bij Ducati, de voordelen van vier kleppen, desmo bediend, waterkoeling, computer gestuurde ontsteking en injectie in één motorfiets onderbracht en de 851 Superbike ontwikkelde. Hij kreeg deze kans omdat na de overname door Cagiva in '85, de gebroeders Castiglioni besloten dat er meer geld naar de R en D afdeling moest gaan voor nieuwe ontwikkelingen. De technische wijzigingen ten opzichte van de oude luchtgekoelde modellen zijn duidelijk: meer vermogen door vier kleppen, betere warmteafvoer door de waterkoeling, steeds het juiste ontstekingsstijdstip en een schone en zuinige verbranding door de injectie. De keuze van Weber Marelli lag voor de hand omdat dit bedrijf op amper een steenworp afstand van de Ducati-fabriek gevestigd was.

Bovendien hadden zij reeds heel veel ervaring met sportieve motoren via de Formule 1-Ferrari's en rally-Lancia's. Met carburateurs zat men aan een maximale diameter van 42 mm terwijl de inlaatkelken van de 851 50 mm meten... Uiteindelijk is de keuze van Ducati - veel vermogen in combinatie met een zeer laag gewicht - een zeer doordachte beslissing geweest want anno 1991 blijkt de 888 van Doug Polen gewoon niet te kloppen. Ook Honda heeft met de CBR 900 RR uiteindelijk gekozen voor een laag drooggewicht en een aardig topvermogen.

Dankjewel Fiat

Net zoals Ducati kennen we Moto Guzzi vooral van de dikke luchtgekoelde twins. En hoewel Guzzi meer eencilinders dan V-twins gebouwd heeft, is de geschiedenis van de twin voor ons het belangrijkste want zelfs anno 1991 wordt deze krachtbron in zijn originele vorm nog gebruikt. De oorsprong van deze krachtbron ligt bij Fiat, die aan Guzzi de opdracht gaf een lichte 500 cc V-motor te construeren voor de Fiat 500. Omdat de krachtbron eenvoudig, sterk en goedkoop moest zijn opteerde men voor een luchtgekoelde V-twin met onderliggende nokkenas en stoterstangen met twee kleppen per cilinder. De 650 cc versie was goed voor... 34

pk. Men had dus duidelijk voor betrouwbaarheid gekozen en niet voor prestaties. In 1964 kreeg de fabriek een order van de politie om een stevige en zware motorfiets te ontwikkelen. De keuze lag voor de hand en men plaatste het L-twin blok in een open brugframe en bouwde er een zeer compacte versnellingsbak en een cardan achter. Het succes was er en de V-7, de civiele uitvoering, was geboren. We schrijven dan eind 1965. De technische voordelen waren legio: het blok was oersterk (werd ook gebruikt in een driewielig rupsvoertuig voor het leger) en degelijk gebouwd; door de 90 graden-opstelling en de beide drijfstangen op één kruktap te plaatsen werden primaire trillingen opgeheven; de V-twin paste prima in het frame met de (hete) uitlaten naar voren en de carburateurs naar achter; krukas, versnellingsbak en cardan draaiden in één richting zodat het blok eenvoudig en compact gebouwd kon worden; het is zeer makkelijk toegankelijk voor onderhoud (kleppen, bougies) door de uitstekende cilinders; ook starter en dynamo zijn zeer

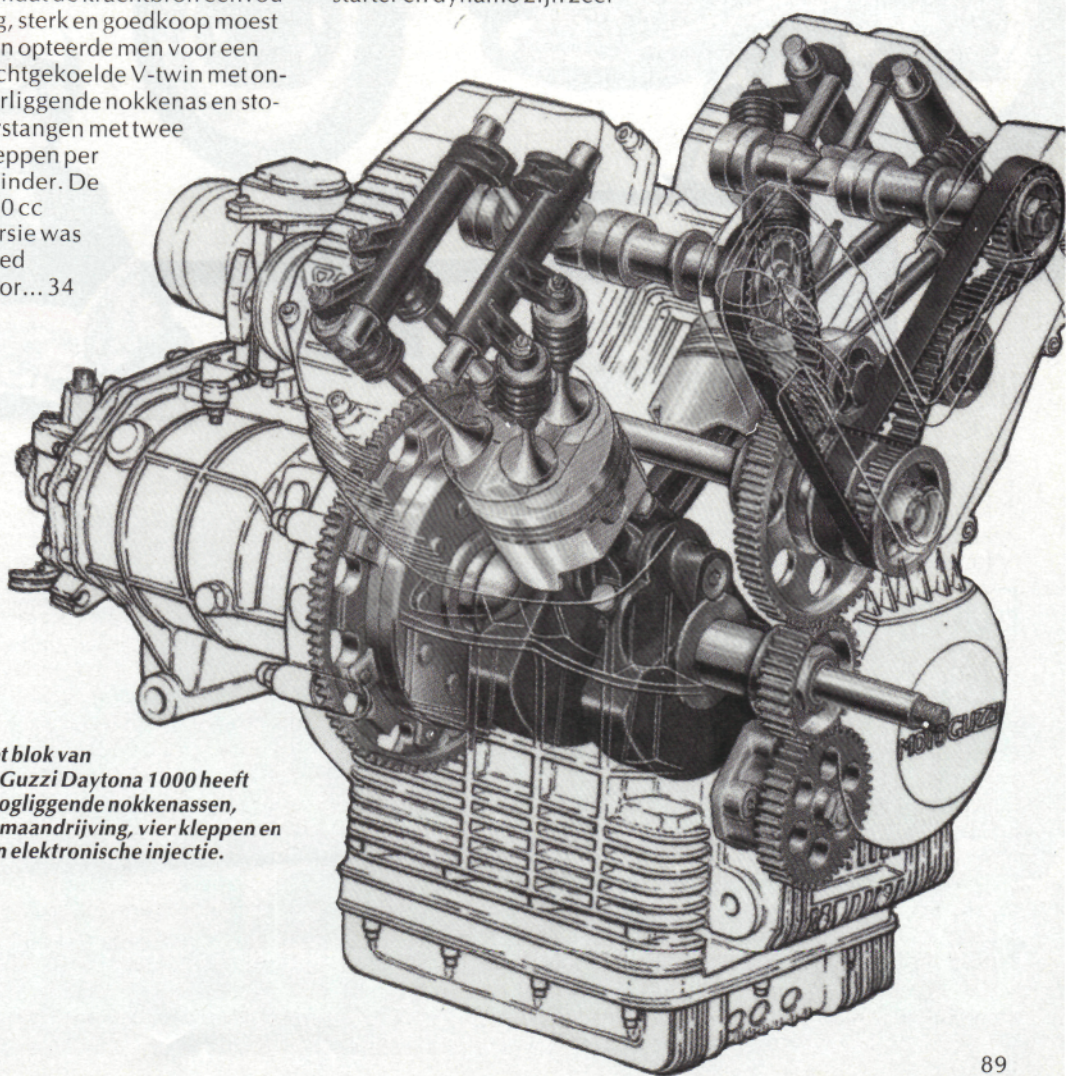
makkelijk te bereiken; eenvoudige constructie door onderliggende nokkenassen met twee kleppen en de luchtkoeling.

In de loop der jaren zijn alleen details verbeterd maar is het algemene concept behouden gebleven.

Met de nieuwe Daytona (Dr. John-replica) zijn daar een aantal noviteiten aan toegevoegd, zoals: vier kleppen per cilinder, riem aangedreven hoogliggende nokkenassen en injectie. De vier kleppen zorgen voor meer topvermogen, terwijl de riemaandrijving hogere toerentallen mogelijk maakt in vergelijking met de stoterstangen. Toch kan je niet van bovenliggende nokkenassen spreken want om inbouwhoogte te besparen heeft men de twee nokkenassen opzij van de koppen geplaatst. De Weber Marelli injectie/ontsteking zorgt niet alleen voor meer vermogen, maar ook voor een schonere verbranding.

ERWIN VAN HOOFF

*Met dank aan: Raymond Grollé,
Ton Huismans en René van
Tienhoven.*



Het blok van de Guzzi Daytona 1000 heeft hoogliggende nokkenassen, riemaandrijving, vier kleppen en een elektronische injectie.