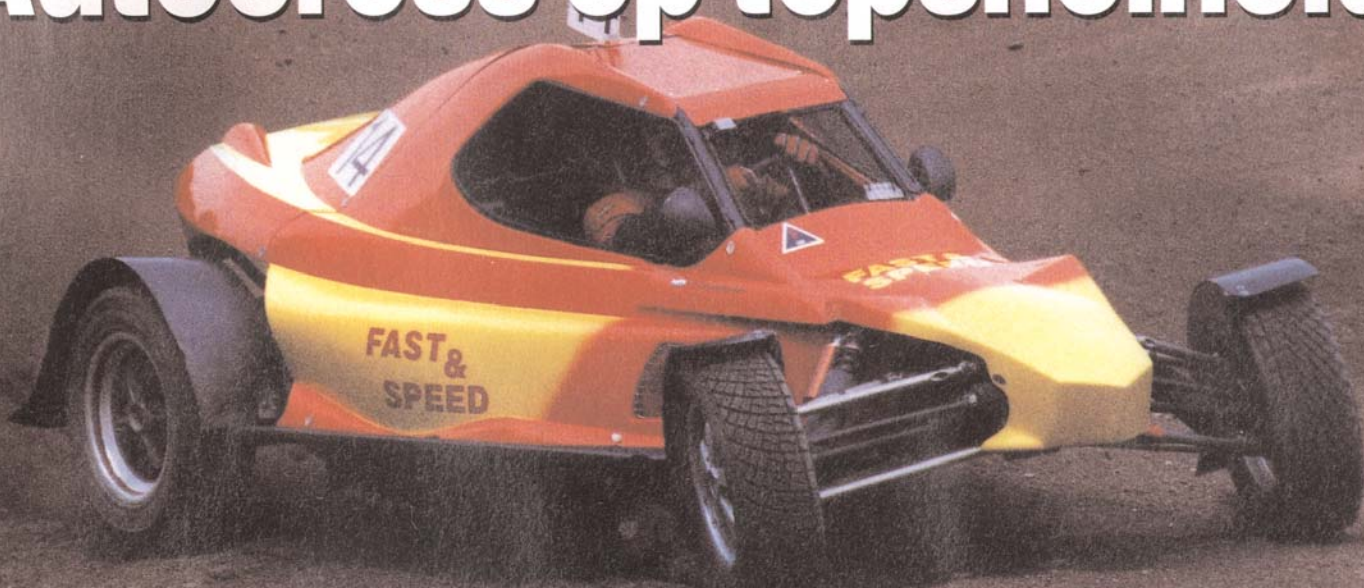


Auto & Motor
TECHNIEK

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

Fast & Speed bouwt high-tech crossframes

Autocross op topsnelheid



Johnny Hakvoort is voormalig schade-expert en was Europees kampioen autocross. Wat doe je als eerstgenoemde dagtaak niet meer 'die' voldoening geeft en de tweede 'status' openingen biedt om je verder te ontplooiën? Dan zorg je dat je talenten en goede reputatie gekoppeld worden aan zakelijk inzicht en start je met het construeren van succesvolle high-tech crossframes.

Fast & Speed startte in 1986 op een eenvoudige low-profile basis in Gendringen in een boerenschuur. Nadat die na een inbraak afbrandde, werd rond 1990 opnieuw begonnen in Uift. Nu in een heus stenen gebouw, dat na verloop van tijd werd uitgebreid met ruime werkplaatsen, waar de diverse disciplines onderdak vonden. Een aparte ruimte voor het bouwen van de crossframes, een soort stalling annex opslag, een ruimte waar de motoren worden opgebouwd, een werkplaats met allerlei machines, een ruimte voor het construeren van de versnellingsbakken en

Het crossframe wordt uit chroommolybdeen buis opgetrokken. De constructie vindt plaats op een mal, die vooraf op de gewenste uitvoering van het frame wordt ingesteld. Het lasproces is Mig en wordt uitgevoerd door uitermate vakkundig personeel.



Hier, in het rulle zand, moet het high-tech crossframe van Fast & Speed zich bewijzen. Crossauto's van dit kaliber bereiken imponerende acceleratiecijfers en angst-aanjagende snelheden.

FOTO: P.MANS

in het oorspronkelijke gebouw een shop met allerlei onderdelen en de kantoren.

Fast & Speed biedt nu werk aan 10 personen. Er heeft de afgelopen 10 jaar een verschuiving plaats gevonden van 80% framebouw en 20% 'rest' naar 50% framebouw plus 50% motoren, versnellingsbakken en ander constructief werk. Sinds 6 jaar wordt ook veel samengewerkt met Russen, zoals het aldaar laten fabriceren van titanium onderdelen. De klanten zitten door heel Europa, men bouwt zo tussen de 30 en 40 frames per jaar en importeert veel onderdelen uit de VS, zoals de Bugpack onderdelen voor



De ruimte waar de motoren worden gebouwd is licht en schoon. Hier wordt met veel ervaring en een grote nauwkeurigheid het mechaniek gecomponeerd. Men is bezig met een 16-kleps Golf cilinderkop (kleppen inslijpen). Voorts ziet men een Jenvy inlaatspruitstuk voor een Opel Tigra-motor, Carillo drijfstangen en Mahle zuigers.

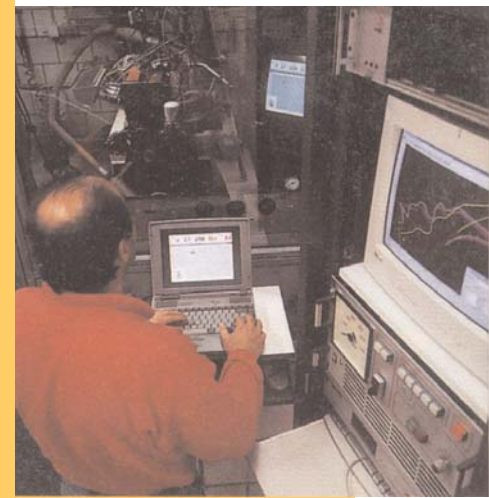
de luchtgekoelde VW's, Martins onderdelen voor de VW Golf en degelijke Quartermaster koppelingen. En het bedrijf is nog altijd niet uitontwikkeld.

Grote keus in frames
Fast & Speed staat in heel Europa bekend om zijn degelijke cross-

frames. Deze worden op een mal gebouwd uit chroom-molybdeen buis. De frames worden in eigen huis ontworpen en op een mal geassembleerd. Daarbij wordt rekening gehouden met de wensen van de klant. In principe kan men frames voor tweewiel- en vierwiel-aandrijving bieden in 14 verschil-

Meten tot 750 pk!

De motortestbank die Fast & Speed in bedrijf heeft is een Schenck wervelstroomrem met een maximum meetbaar vermogen van 550 kW (750 pk). De motortestbank op basis van het wervelstroomprincipe is de meest voorkomende soort. Daarnaast is er ook nog de waterrem. Overigens wordt de wervelstroomrem ook met water gekoeld. Het voordeel van de wervelstroomrem is de regelbaarheid. Door de verbrandingsmotor wordt energie afgeleverd. Deze wordt door bekrachtigingswikkelingen, waarin een magnetisch veld wordt opgewekt, opgevangen. Binnen deze wikkelingen is een roterende schijf gemonteerd, die de wervelstroom tot stand brengt. Genoemde wervelstroom wekt een magnetisch tegenveld op en remt de verbrandingsmotor af (vandaar wervelstroomrem). Het afregelen gebeurt door het variëren van de bekrachtigingsstroom. Het motorkoppel wordt als kracht gemeten. Dit gebeurt door een hefboom aan de wervelstroomrem die met een soort sensor is verbonden. Deze sensor (krachtmeetdoos) werkt volgens het rekstrookprincipe dat bekend is van de remmentestbank). Tijdens de meting worden diverse parameters in de gaten gehouden, zoals omgevingsluchtdruk,



Hier is Johnny Hakvoort het vermogen van een tweeliter Fiat van een Italiaanse klant aan het meten. Populair gezegd levert deze motor 250 pk. Dit is gelijk aan ongeveer 184 kW. Bij 7.200 toeren zal deze motor een koppel leveren van ongeveer 244 Nm.

omgevingstemperatuur, temperatuur van de inlaatlucht, het uitlaatgas en de koelvloeistof.

Tijdens het draaien op de testbank kunnen het mengsel en de ontsteking worden bijgesteld. Dit kan via het PC-scherm met een muis, maar Hakvoort hanteert bij voorkeur de twee grote knoppen. Mooi speelgoed! Men monteert overigens de motormanagementsystemen van DTA en Lumenition die met behulp van de motortestbank worden ingeprogrammeerd.

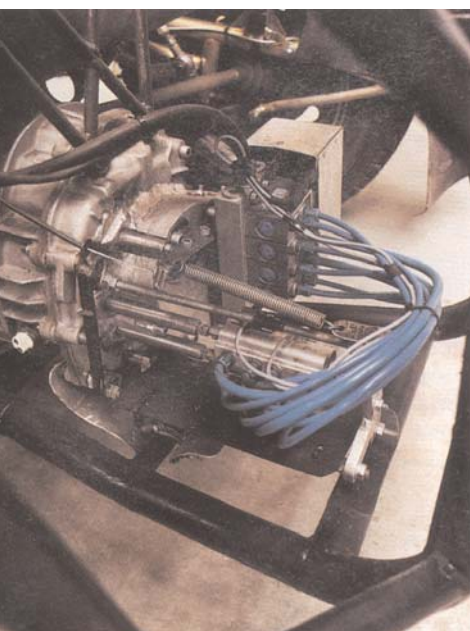


lende modellen. Aan dit aantal komt men door de combinaties van verschillende lengten, asconfiguraties, specifieke uitvoeringen voor bepaalde wedstrijdklassen, onafhankelijke wielophanging of pendelassen, enz.

Ook wordt nogal eens een auto omgebouwd van tweewiel- naar vierwielaandrijving. Dat heeft een aantal ingrijpende constructieve wijzigingen tot gevolg. De tweewielaangedreven versie heeft vóór 2-zuiger remklauwen en achter 4-

De technicus is bezig met de ombouw van tweewiel- naar vierwielaandrijving. Dit is een redelijk ingrijpende operatie, waarbij het frame moet worden aangepast, het remsysteem, de stuurinrichting en de pedalen. Daarnaast natuurlijk ook de aandrijflijn, inclusief de versnellingsbak, het monteren van een extra differentieel en aandrijfassen.

FOTO'S: JAN LIEFTINK



Een detailopname van de regelpneumatiek bij de schakelassen. Luchtdruk zorgt ervoor dat de schakelwals wordt bediend en die zorgt op zijn beurt voor het verdraaien van de schakelassen, waardoor de gewenste versnelling wordt ingeschakeld.



De Fast & Speed crossauto kan worden uitgerust met sequentiële schakeling. Aan de rechterzijde naast het stuur is de joy-stick gemonteerd, aan de linkerzijde de ECU en de fles met perslucht die de regelpneumatiek van de schakelwals/schakelassen van luchtdruk voorziet. Vergeet de coureur te schakelen dan gaat de bak dit automatisch doen.

zuiger remklauwen; de vierwiel-aangedreven versie heeft rondom 4-zuiger remklauwen. Natuurlijk worden aan de voorzijde andere fusees gemonteerd, schokdempers met een andere karakteristiek, een nieuw stuurhuis en een gewijzigde wielgeometrie en dus een andere stuurhoek. De bodemplaat wordt aangepast, omdat er ook een cardan onder de stoel moet worden geleid. Hier moet een bescherming omheen, wat weer tot gevolg heeft dat de pedalen moeten worden veranderd (van staand naar hangend). En een heel mooi kunststukje is in dit verband ook nog dat de uitgang van de versnellingsbak moet worden gewijzigd voor de aftakking naar voren. Voorin komt natuurlijk ook nog een differentieel en die geeft een voorloop van zo ongeveer 5%. Dat wil zeggen dat de tandwielcombinatie dusdanig is gekozen dat de voorwielen ongeveer 5% sneller draaien dan de achterwielen. Dit heeft op een losse ondergrond het voordeel dat de auto stabiel rijdt.



Iedere bak wordt, voordat deze in de wagen wordt gebouwd, nauwkeurig gecontroleerd en eventueel geschikt gemaakt voor sequentiële schakeling. Hier wordt de axiaalspeling gecontroleerd. Tevens is de schakelwals te zien die voor de sequentiële schakeling nodig is en het deksel dat over de aftakking voor de vierwielaandrijving wordt geplaatst.

Versnellingsbakken van Porsche

Fast & Speed monteert in principe alleen Porsche-versnellingsbakken van het type 915 en 930. De versnellingsbak van het type 915 bouwde Porsche in vanaf de 911 2.4 liter en was geschikt voor een maximaal koppel van ongeveer 330 Nm op de primaire as (daar komt het motorkoppel binnen). De bak was er in een uitvoering met 4 en met 5 overbrengingsverhoudingen. Het tandwiel voor de vijfde versnelling is in het uiteinde van de bak geplaatst en kan als zodanig snel worden uitgewisseld voor een exemplaar met meer of minder tanden, zodanig dat deze (voor sportdoeleinden) aan het circuit kan worden aangepast. Porsche kwam er echter al snel achter dat door de hoge belastingen over een lange tijdsduur het kroonwiel en pignion

overmatige slijtage vertoonden en hooguit voor ongeveer 250 Nm geschikt waren. Voor sportdoeleinden ontwikkelde Porsche dan ook de 915/50 met een versterkt pignion, een oliepompe en een oliekoeler. Voor de Porsche 930 (dat is de 911 met turbo) ontwikkelde men in Weissach de versnellingsbak type 930. Dit is de doorontwikkeling van de 915/50. Voor productiewagens is deze bak geschikt voor ongeveer 450 Nm. Fast & Speed monteert deze bakken min of meer overeenkomstig het oorspronkelijk beoogde doel. De 915 bak wordt toegepast in combinatie met een motorvermogen tot circa 260 kW (350 pk). Voor de motoren met drukvulling grijpt men naar het type 930. Deze houdt het tamelijk lang vol met een motor die zo'n 440 kW (600 pk) levert.

Nauwkeurig meten
Afgezien van een grote keus aan motoren van bijvoorbeeld Honda, Opel, Porsche, Toyota en Volkswagen, kan men ook kiezen uit het al of niet toepassen van drukvulling, tweewiel- of vierwielaandrijving en uit verschillende versnellingsbakken. De constructie van deze versnellingsbakken wordt in een kaderstuk behandeld en dat geldt ook voor het toepassen van het in-

laatsysteem met variabele inlaatskleppen en drukvulling met een mechanische compressor.

De motoren kunnen worden geleverd in verschillende vermogensvarianten. Daarbij worden de beste onderdelen gemonteerd die men zich kan bedenken. Dat wil overigens ook zeggen, voor zover het banksaldo van de klant dat toelaat. Voor de drijfveren kiest men in veel gevallen de gesmede Carillo's

Drukvulling in de autocross

uit de VS. Zuigers zijn meestal gesmede Mahle-exemplaren. Om de onderdelen optimaal op elkaar af te stemmen wordt er veelvuldig en uiterst nauwkeurig gemeten. Ook dat vergt de nodige ervaring. Die onderlinge afstemming van de onderdelen is er bijvoorbeeld ook op gericht de wrijvingsverliezen zo laag mogelijk te houden. Dit komt tevens de betrouwbaarheid van de machine ten goede.

Sequentiële versnellingsbak In het kaderstuk over de versnellingsbakken leest u het een en ander over de typen die door Fast & Speed worden gemonteerd. Deze worden zonnodig, op wens van de klant, omgebouwd naar een sequentiële schakeling. Dit type schakeling is overigens te vergelijken met die van een motorfiets, waarbij dus het H-vormige schakelpatroon wordt verlaten. De klant kan daarbij weer kiezen uit een elektronisch sequentiële versie en een pneumatisch sequentiële uitvoering. Hierbij wordt geschakeld met behulp van een joy-stick.

Bij de eerstgenoemde versie wordt in de ECU (Electronic Control Unit) een waarde opgeslagen waarbij (als de coureur vergete te

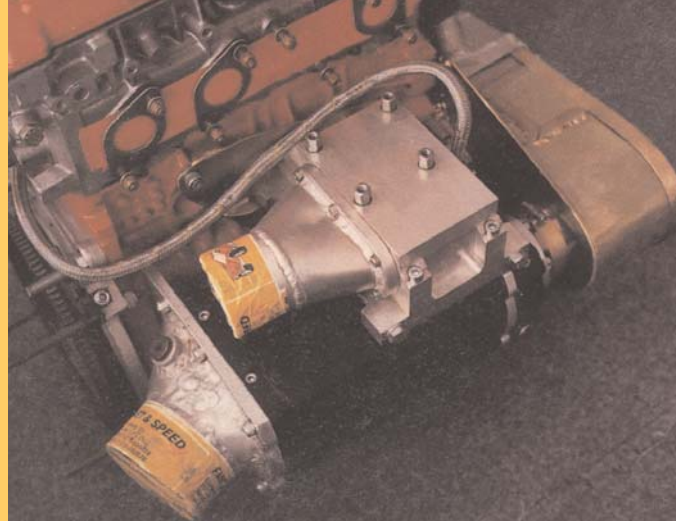
Binnen de autocross wordt drukkulling veelvuldig toegepast. Nu kan men daar een uitlaatgasturbocompressor voor gebruiken ('de turbo'), maar die heeft het nadeel dat hij pas optimaal werkt in een hoger toerengebied. En aangezien een crossterrein vaak bestaat uit meerdere korte rechte stukken die verbonden zijn door langzame haakse bochten, moet er heel veel van 'onderuit' ge-accelereerd worden.

Het voordeel ligt dan bij de mechanische compressor. Bij lage toerentallen staan namelijk al zeer ordenlijke vuldrukwaarden ter beschikking. Dit is nodig om bij relatief lage toerentallen een hoge gemiddelde effectieve druk in de cilinders tot stand te brengen. Deze hoge gemiddelde effectieve druk laat zich zonder omwegen vertalen in een hoog motor-koppel. En dat kan met behulp van genoeg toeren worden omgezet in motorvermogen.

Op de foto ziet u een VW Golf-motor voorzien van een Opcon Autorotor

schakelen) de bak automatisch oenschakelt (bovendrempel) of terugschakelt (onderdrempel). Dan schakelt de versnellingsbak dus volledig automatisch.

De pneumatische versie onderscheidt zich van de elektronische in die zin dat het mechanische be-



Deze VW Golf-motor met mechanische compressor is goed voor een vermogen van 360 kW en een koppel van 580 Nm. Dankzij de compressor-techniek zijn bij lage toerentallen al hoge prestaties mogelijk.

compressor. Dit is een mechanische compressor met twee schroeven die volgens het Lysholm-principe werkt. De lucht wordt daarbij door twee tegengesteld draaiende tandrotoren door het compressorhuis geleid. De compressor wordt door een riem vanaf de krukas van de motor aangedreven. Afhankelijk van het type bedraagt het compressortoerental tus-

sen de 13.000 en 18.000. De capaciteit ligt dan tussen de 14 en 22 m³ lucht per minuut. De lichtste Opcon Autorotor weegt 3,8 kg.

Door toepassing van hoogwaardige staalsoorten en andere high-tech materialen komen we mechanische compressoren ook steeds vaker in serie-auto's tegen (bijvoorbeeld bij Mercedes en Jaguar).

dieningssysteem is vervangen door een systeem met luchtdruk. Hier toe is een regelpneumatiek aan de schakelassen gemonteerd dat op commando van de elektronica met lucht wordt bediend. Hiervoor is een fles perslucht aan de wagen gemonteerd. De lucht staat daarin

onder 200 bar druk en wordt door een reduceerventiel op een benodigde bedrijfsdruk van 10 bar gebracht. Er zit voldoende lucht in de fles voor een compleet race-weekend (trainingen + race).

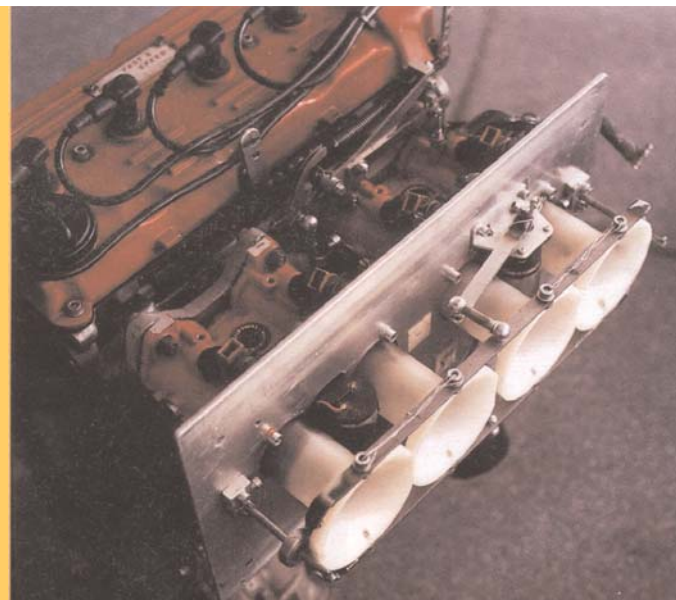
Atte Roskam

Variabele inlaatkelken

Een ook door autoproducenten aantrekkelijk geachte manier om de vullingsgraad te verbeteren is het variabel maken van het inlaatgedeelte. Fast & Speed heeft dit op relatief eenvoudige wijze gedaan door de inlaatkelken variabel in lengte te kunnen verstellen.

Deze vorm van inlaatluchtaanzuiging maakt gebruik van de gasdynamica. In het kort komt dat erop neer dat de stroming van de inlaatlucht wordt onderbroken door het sluiten van de inlaatklep. Hierdoor komt de luchtkolom (de hoeveelheid lucht die zich voor de klep in het inlaatgedeelte bevindt) in trilling. Komt de luchtkolom weer op gang door het openen van de inlaatklep, dan ontstaat er door de traagheid een onderdruk in het inlaatgedeelte. Deze onderdruk wordt aan

het begin van de inlaatkelk als een drukgolf gereflecteerd. De lengte van de inlaatkelk moet dan ook zodanig zijn bemeten, dat de drukgolf net even voor het sluiten van de inlaatklep bij de cilinder arriveert. Om optimaal van dit effect gebruik te kunnen maken, dus over een breed toerengebied, zal de inlaatkelk in lengte moeten worden aangepast. Dit heeft Fast & Speed gerealiseerd door de lengte van de kelken af te stemmen op het motortoerental met behulp van een kenveld in de motorelektronica. Over het algemeen ligt de maximale drukverhoging met deze methode op ongeveer 20 millibar. Dit is echter voldoende om onderin een relatief hoog koppel te genereren. De inlaatkelken staan dan op de langste stand; hoog in de toeren zijn ze kort.



Deze VW Golf-motor is voorzien van de variabele inlaatkelkverstelling. Het maximum vermogen van deze motor bedraagt 193 kW (263 pk) en het koppel 255 Nm.