

**Auto & Motor**  
**TECHNIEK**

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

Actief differentieel, geïntegreerde elektronica:

# ZF stuurt de auto

De tegenstelling kon haast niet groter. Als toneel van handeling het testterrein Gross Dölln, een voormalige Sovjet-vliegbasis uit de jaren vijftig, grofstoffelijk uit beton in elkaar gesmeten. Met als sterren de nieuwste, meest verfijnde elektronica en mechanieken die ZF straks op de Frankfurtse autoshow zal tonen.

We bevinden ons noordwestelijk van Berlijn, waar je vóór 'die Wende' nevernooit had kunnen komen. Want daar lag de grootste vliegbasis van het Warschaupact, officieel diep geheim. Zowel een aanvalsbasis naar het verdorven westers kapitalisme, als een bevoorradingsbasis voor de 'Sovjet-hulp' aan de Oostduitse broeders. Zoals alles uit de Sovjet-tijd: vooral gigan-

tisch groot, geheel van beton, en ernstig deprimerend.

Die tijd is geweest, alleen vergaat het beton niet zo snel. Michelin kocht het onafzienbare terrein, en improviseerde op de kilometerslange start/landingsbanen een soort testparcours. Dat huurde de Zahnradfabrik Friedrichshafen af om ongestoord zijn nieuwste auto-onderdelen te

laten zien en proberen. ZF, dat waren toch automaten en stuurinrichtingen? Ja, maar ook Sachs koppelingen en schokdempers, en ook Lemförder motorsteunen en onderstedelen.

## Actieve motorsteun

Alles bijeen eigenlijk een volledig auto-onderstel, waar alleen nog een motor bij moet om een rijdend chassis te maken. Het geeft maar weer eens aan hoezeer de grote toeleveranciers nu mede de nieuwste auto's technisch vormgeven. Het ZF-concern maakt onder meer complete assen voor autofabrikanten.

Op sommige terreinen hebben toeleveranciers zich een specialisme eigengemaakt dat de meeste autofabrikanten graag aan hen laten. Zoals bij de automatische transmissies waarvan ZF waarschijnlijk wel het bekendst is. Bij andere delen moet een concern als ZF moeite doen om zich te onderscheiden. Heel treffend zien we dat bij Lemförder.

"Hoeveel helpt dat nou echt, zo'n motorsteun gevuld met olie om beter trillingen te dempen, werd ons wel gevraagd. Dat wilden we zelf ook wel nader uitzoeken. Daarom maakten we een steun waarin die hydraulische demping uitschakelbaar was", legt ontwikkelingschef Torsten Bremer uit. "En zo ontstond onze actieve motorsteun, die Audi als eerste gaat inzetten voor de A5, de komende A4 en nog een nieuw model dat ik niet mag noemen." Geeft niet, noemen wij hem wel: de Audi Cross Coupé quattro die onlangs als studie verscheen op de Shanghai Motor Show. Met als basis de Volkswagen



U ziet hoe dankzij een ontkoppelbare stabilisator van ZF beide achterwielen aan de grond blijven in deze diepe kuil, voor maximale grip. Bij een tweede testauto die dat niet had kwam één wiel los, via de stabilisator opgetild door het andere diep ingeveerde wiel.





Tiguan SUV die dit najaar komt. Volgend jaar komt die Audi als Q5, mogen we wel rekenen.

### Stuurkogel met meettechniek

Met actieve motorsteunen dus. Elektronica schakelt daarin met een klep de hydraulische demping uit of in. Met hydrauliek dempt de steun meer, wanneer de motor onbelast stationair draait. Bij belaste motor schakelt de (extra) demping uit, de steun wordt steviger. Beter tegen kantelbeweging onder belasting van de motor, die belast minder trilt en met minder demping toe kan.

Ter demonstratie was in een A5 de hydraulische demping handmatig uitschakelbaar. Daarbij voel je hoe trilling van de stationair draaiende motor sterker doorkomt in het interieur als de hydraulische demping uit staat. Voor de hand ligt dat nu wordt bekeken of als volgende stap regelbare hydraulische demping zinvol zou zijn, voor nog meer comfort.

Een ander voorbeeld is de elektronische stuurkogel van dezelfde ZF-afdeling. "Wat stelt dat nou voor, een stukje staal met een rubber hoesje? Dat hebben wij ons ook afgevraagd. De Chinezen kunnen dat net zo goed maken, alleen veel goedkoper. Hoe kunnen we ons product meerwaarde geven?" Wel, door een magneet in de kogel te verwerken en een opne-mer in de zitting.

Met een stukje software kan uit de draaiing van de kogel de in- en uitvering, carrosseriestand en stuurstand berekend worden. Voor de regeling van koplichthoogte, vering en demping, en ge-

deeltelijke vervanging van de stuurwielsensor (voor ESP!). "De sensor die het draaien van het stuurwiel meet is duur, maar ook een stuk preciezer dan onze stuurkogelsensor. De sensor op de stuuras moet ook bijhouden of het stuur rechttuit staat, of een volle omwenteling links- of rechtsom verdraaid. Onze stuurkogel kan hem dat meteen vertellen als het contact aan gaat. Hij meet in segmenten hoe ver de wielen gedraaid zijn, een veel simpeler en goedkoper sensor op de stuurwielas doet de rest."

Het wachten is nu op de eerste autofabrikant die hier iets mee doet. De stuurkogel met sensor vervangt kwetsbare plastic hoogtesensoren aan de wielophanging voor lichthoogteregeling, hoeft niet apart in de auto ingebouwd te wor-



**Stuurkogel met een extraatje: een sensor bovenop meet de wieluitslag naar alle kanten. Dat maakt enkele andere sensoren om wagenhoogte en stuurwielstand te meten (deels) overbodig, spaart dus kosten en inbouwtijd.**

**Zet de testrijder alle hulpsystemen uit, dan geeft een uitwijkproef veel handen- en voetenwerk. Met geïntegreerde sturing van alle hulpsystemen IWD, intelligent wheel dynamics, is het ineens simpelweg een kwartslag het stuur heen en weer draaien. In de achtergrond de Gross Dölln-sfeer: een van de vele shelters waar vroeger MiG-jachtvliegtuigen klaarstonden.**

den, en kan nog meer elektronica van metingen voorzien. Dáár kunnen 'de Chinezen' voorlopig weer een puntje aan zuigen!

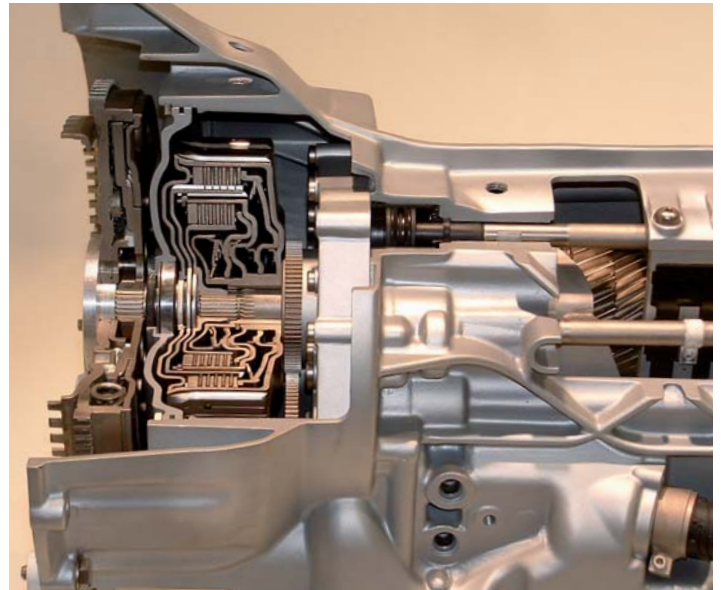
### Koppelen en ontkoppelen

We blijven nog even bij het onderstel. Daar heeft het ZF-concern aardig wat spraakmakende ontwikkelingen uitgevoerd, deels samen met autofabrikanten. We noemen de actieve besturing die met en voor BMW werd gemaakt, waar een elektrische servo de voorwielen wat extra of juist wat minder kan indraaien dan de stuurwielstand aangeeft. Meerdere merken gebruiken het Sachs CDC-systeem voor continu variabele schokdemping per wiel apart. Ook met BMW werd de regelbare stabilisatorstang uitgewerkt, om carrosserierol in bochten te minimaliseren.

Daarop is nog een simpeler variant bedacht, de uitschakelbare stabilisator. Zonder hogedrukhydrauliek die de stabilisator meer of minder kan spannen, al werkt de koppeling in de stabilisatorstang wel hydraulisch. Met een aan/uitschakelaar, specifiek gedacht voor SUV's. Die op de weg wel stevige stabilisatie tegen rollen in bochten moeten hebben, maar in het terrein



Een volledig nieuwe opzet maakt dat de 8HP-automaat voorbereid is op allerlei hybridetoepassingen. Hier zit er al een hulpelektromotor met platenkoppeling in verwerkt. Maar ook kan de inwendige hydrauliek elektrisch aan de gang worden gehouden voor een automatisch start/stopsysteem.



Wie volgt Volkswagen dat al jaren lof oogst met zijn DSG-transmissie? Bij ZF staat deze 7DT50 klaar, met dubbele natte koppeling en zeven versnellingen. Daar de versnellingen op maar twee assen liggen bouwt de bak lang, ongeschikt voor dwarse motoropstelling.

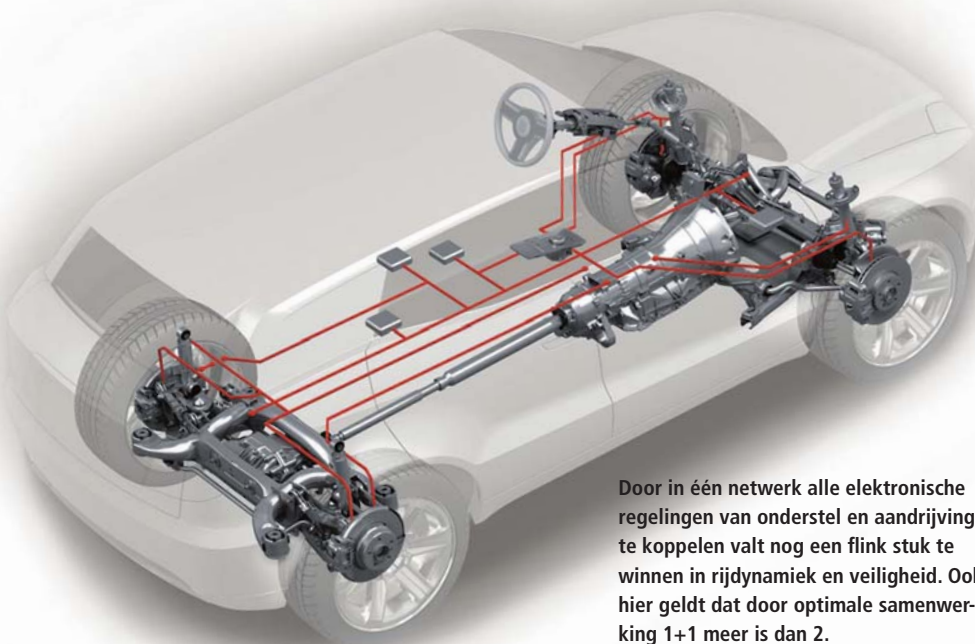
juist geheel onafhankelijk verende wielen. Dan schakelt ZF dus de stabilisator uit door de koppeling middenin de stang los te zetten. Veel meer echter is de toekomst aan koppelen, horen we. De genoemde actieve besturing is bij BMW inmiddels gekoppeld aan het ESP. Eerst corrigeerde de actieve besturing alleen de stuurbewegingen van de rijder, nu corrigeert hij ook helemaal zelf kleinere koersafwijkingen bij rechttuitrijden.

Een eenvoudige demonstratie met een noodstop op deels glad wegdek maakt het duidelijk. Als je links glad en rechts stroef onder de wielen hebt trekt de auto bij fors remmen naar rechts. Je moet wat corrigeren. Zo niet met actieve besturing. Hou het stuur recht, de actieve besturing doet automatisch het correctiewerk, op aangeven van de ESP-sensoren die meten wanneer de auto scheef trekt. Je voelt nagenoeg niets in het stuur van de automatische correctie, maar de

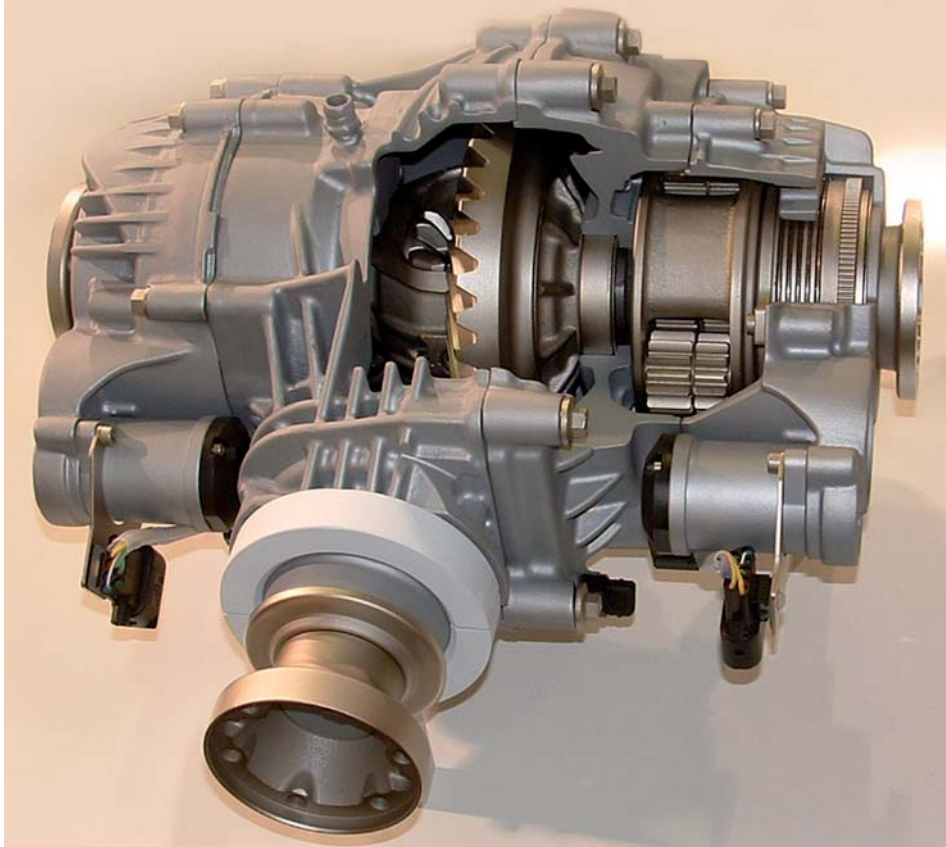
auto remt kaarsrecht. Die koppeling van verschillende hulpsystemen wijst de weg naar de toekomst, volgens ZF.

### Sturen met achterwielaandrijving

In de september-editie van AMT leest u ons verslag van een technische workshop bij BMW. Daar kwam ook deze gekoppelde regeling van hulpsystemen aan bod, naast het uitdagende Vector Drive-differentieel dat ZF uitwerkte. Natuurlijk demonstreerde ZF het zelf ook, dit differentieel dat met extra planetaire tandwielsets de koppelingverdeling over linker en rechter uitgaande aandrijf-as kan regelen. Volgend jaar in productie bij BMW, werd er zonder omhaal bij gezegd. Deze Vector Drive zorgt voor achterwielbesturing, door de verdeling van koppel over beide achterwielen actief te regelen. Het lijkt op SH-AWD van Honda, maar werkt in de praktijk nog verfijnder. Ook Honda gebruikt planetaire tandwielsets, aangestuurd met elektronisch geregelde natte platenkoppelingen. ZF behield daarbij in tegenstelling tot Honda het normale differentieel tussen die planetaire sets op de uitgaande aandrijfassen. Honda monteert nóg een planetair stelsel voorop het differentieel, om eerst het ingaande koppel naar de achteras te regelen (ten opzichte van de vooras). In de Honda Legend met SH-AWD voel je dat 'iets' de auto nadrukkelijk helpt bochten in te sturen. Een voor de gelegenheid omgebouwde BMW X5 bij ZF stuurde met Vector Drive een stuk makkelijker en neutraler (minder onder-



Door in één netwerk alle elektronische regelingen van onderstel en aandrijving te koppelen valt nog een flink stuk te winnen in rijdynamiek en veiligheid. Ook hier geldt dat door optimale samenwerking 1+1 meer is dan 2.



**Achterwielbesturing anders: het Vector Drive-differentieel stuurt met de achterwielen door gerichte verdeling van het aandrijf- of remkoppel tussen linker en rechter wiel.**

ESP bijvoorbeeld voelen wanneer de auto van richting begint te veranderen, geven dat door aan de stabilisatorregeling. Nog voordat de auto serieus gaat overhellen staan de stabilisatoren al op 'strak', ze wachten niet meer tot rijkhoogtesensoren hebben geregistreerd dat de auto naar één kant inveert. ESP en actieve besturing overleggen hoe de slipneiging bij onze uitwijkmanoeuvre gecorrigeerd moet worden. Actieve besturing zorgt automatisch voor tegenstuur, ESP grijpt niet meteen krachtig in door gas terugnemen en één of twee wielen afremmen om de auto te vertragen en bij te sturen.

Het resultaat is dat nog maar een kwart stuuromwenteling heen en terug volstaat, om zonder enig drama de 'eland' op onze rijbaan te ontwijken. Het is net als met een menselijk team. Wanneer een gezamenlijke aanpak wordt afgesproken, waar iedereen een taak op zich neemt waarin hij het best is, bereik je meer dan wanneer allen tegelijk ieder voor zich de opdracht te lijf gaan. Vandaar dat ZF's technisch directeur Michael Paul vooral hierin veel ruimte ziet om de rijveiligheid verder te vergroten, eerder dan door nog meer elektronische hulpjes.

stuur), vergeleken met een standaard X5, zonder dat ook maar iets te voelen was van regelende ingrepen waarmee de auto zichzelf bijstuurt.

### 1 + 1 = veel

Nog indrukwekkender is IWD, intelligent Wheel Dynamics. Kant en klaar, maar nog niet in productie genomen. Eerst maakt de testauto de als 'elandproef' bekende uitwijkmanoeuvre zonder hulpsystemen. Met een flink uitzwaaiende achtersteven en ijverig zwingelen aan het stuurwiel om de slip te cor-

rigeren halen we het.

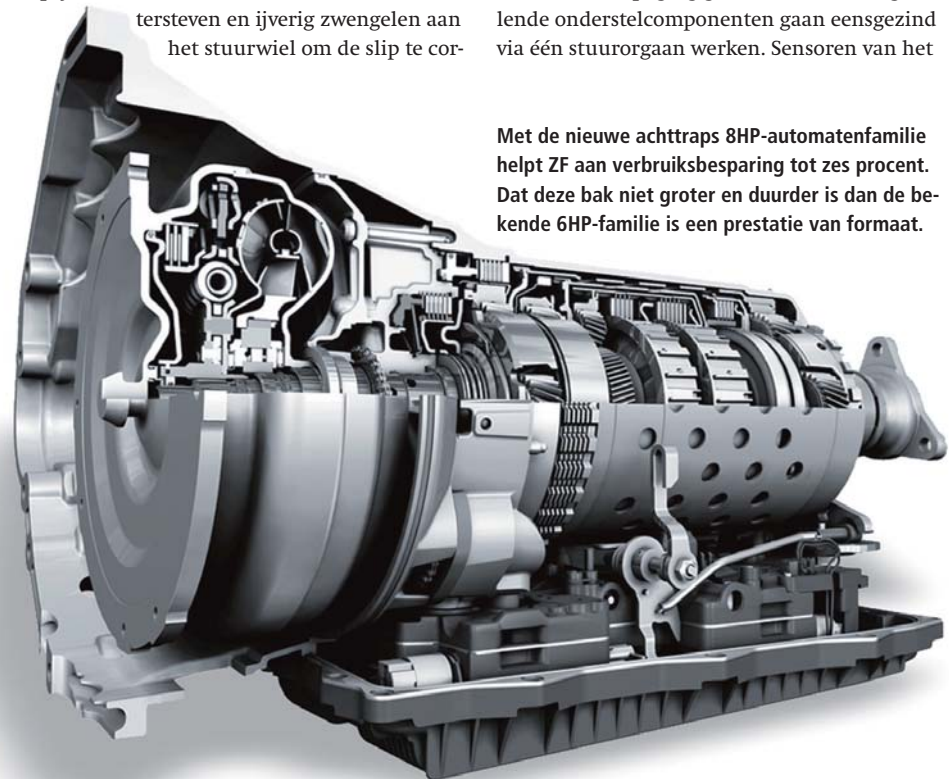
Nu nog eens, na inschakelen van ESP, actieve besturing en actieve stabilisatoren. Dat geeft al een stuk minder wild geslinger. De auto kantelt alleen daardoor al minder sterk, verliest minder grip als gevolg van zijwaartse rol bij ferme stuurbewegingen. Plus dat de actieve stabilisatoren het kantelen nu tegenwerken. Een halve stuuromwenteling linksaf en een halve rechtsaf is nu genoeg om het vereiste parcours te volgen. Voor de derde poging gaat iWC aan. De regelende onderstelcomponenten gaan eensgezind via één stuurorgaan werken. Sensoren van het

### Slim schakelen

Techniekchef dr. Paul leidt ons ook nog even langs de nieuwe achtraps-ZF-automaat. Goed voor brandstofbesparing, omdat eerder naar een toerenbeperkende 'lange' overbrenging geschakeld kan worden. Uiterst doordacht gebouwd, met geavanceerde dunne gietdelen uit één stuk binnenin, die in de bekende zestraps-ZF nog uit meerdere delen werden opgebouwd. Daarom is de achtrapsbak niet groter of zwaarder, en telt hij niet meer onderdelen. Het betekent wel dat de 8HP-bak volledig nieuw werd ontwikkeld.

"Kijk", wijst dr. Paul, "de hydrauliekpomp zit nu niet meer op de hoofdas. We hebben nu een aparte vleugelpomp, die minder vermogen opneemt. Omdat hij opzij in het huis van de bak zit, met dat aandrijfkettinkje vanaf de hoofdas, kunnen we hem eventueel ook uitwendig met een elektromotor aandrijven. Heel belangrijk voor toekomstige hybride-aandrijvingen. Je kunt dan het schakelorgaan op druk houden als de motor niet loopt."

Het motto van de ZF-presentatie was 'lonende innovatie'. Het bedrijf moet een beetje voor de muziek uit lopen, met nuttige nieuwtjes voor autobouwers. Maar het mag niet te duur en exotisch worden, het bereikte voordeel moet zijn prijs waard zijn. Zoals bij een achtrapsautomaat die niet duurder, groter en zwaarder wordt dan het zestraps type dat nu in veel auto's huist. ●



**Met de nieuwe achtraps 8HP-automatenfamilie helpt ZF aan verbruiksbesparing tot zes procent. Dat deze bak niet groter en duurder is dan de bekende 6HP-familie is een prestatie van formaat.**

**Peter Fokker**