

**Auto & Motor
TECHNIEK**

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

Mercedes-Benz 7G-Tronic

Optimale automaat

Nog maar heel weinig autoconcerns maken zelf hun automatische transmissies. Niet vreemd, zeker nu de verscheidenheid aan automaattypen steeds groter wordt en de verwerkte techniek steeds gecompliceerder. Toch hecht Mercedes-Benz sterk aan eigen productie en wil men zelfs voorop lopen in technisch niveau, met nu de 7G-Tronic als nieuw paradepaardje.

De ervaring in constructie van automaten bij Mercedes strekt inmiddels over 43 jaar en vijf transmissiegeneraties. De vierde daarvan verscheen in 1995, een vijftraps automaat die motorkoppels aankan van 330 tot 900 Nm. Het was de eerste transmissie die gestuurd werd via het motormanagement, de 7G-Tronic gaat nu een stap verder met ingebouwde vol-elektronische sturing. Er is nog wel een mechanische verbinding met het keuzehendel, maar die kan zo vervangen worden door een elektrische aansluiting. Waarschijnlijk gebeurt dat in komende nieuwe modellen, waar bij het interieurontwerp al rekening gehouden wordt met het gegeven dat geen mechanisch keuzehendel meer nodig is.

Een voor de hand liggende vraag is waarom de 7G-Tronic eerst aan V8-motoren wordt gekoppeld en daarna aan een nog te verschijnen nieuwe generatie V6-aggregaten, maar niet aan de V12. Deze automaat is berekend op motorkoppels van 400 tot 700 Nm, voor de V12 zou een versterkte versie nodig zijn, terwijl juist al een aangepaste vijftraps bak is ontwikkeld nu de V12 ook met compressor en meer dan 700 Nm koppel wordt toegepast. Een extra type van de 7G-Tronic wilde men echter niet maken. Er wordt nu mechanisch gezien maar één type geproduceerd. Pas vlak voor de eindcontrole wordt de door Siemens aangeleverde elektronica geprogrammeerd, waarna de bak voorbereid is, om aan een bepaald motortype gekoppeld te worden. Vervolgens draait de bak alleen nog proef, aangesloten op een oliecirculatiesysteem dat meteen de transmissie goed door-

spoelt. Daarna gaat de 'for life' olievulling erin en kan de bak op transport.

Ideale spreiding

Als eerste heeft Mercedes hiermee een zeventraps automaat in productie, als we even afzien van de principieel heel anders opgezette CVT-automaten met een programma voor zeven vaste overbrengingen, die desgewenst sequentieel geschakeld kunnen worden in plaats van de CVT traploos zijn eigen gang te laten gaan. De 7G-Tronic heeft een spreiding tussen de hoogste en laagste overbrenging van 6,02, waar de vijftraps voorganger niet verder komt dan 4,33. Dit spreidingsgetal noemt ontwikkelingschef dr. Schöpf ideaal, evenals de verdeling in zeven trappen. Constructief had de bak ook acht of negen versnellingen kunnen hebben, zonder extra tandwielsets, maar dat had de stappen tussen de versnellingen zinloos klein gemaakt. Vandaar zeven, wat naar het inzicht van Mercedes wel beter is dan zes zoals menige concurrent dankzij transmissiefabrikant ZF nu biedt.

Het geheim zit in een Ravigneaux-tandwielset, naast twee conventionele planetaire tandwielsets. Zo'n Ravigneaux-set is een combinatie van twee planetaire sets in één behuizing, een compacte oplossing dus om meer versnellingen in een ruwweg even lange transmissie te bouwen. De 7G-Tronic is maar 41 mm langer dan een vijftraps automaat van Mercedes, en weegt niets meer dankzij vooral 2,5 kg gewichtsbesparing met een magnesium in plaats van aluminium transmissiehuis.



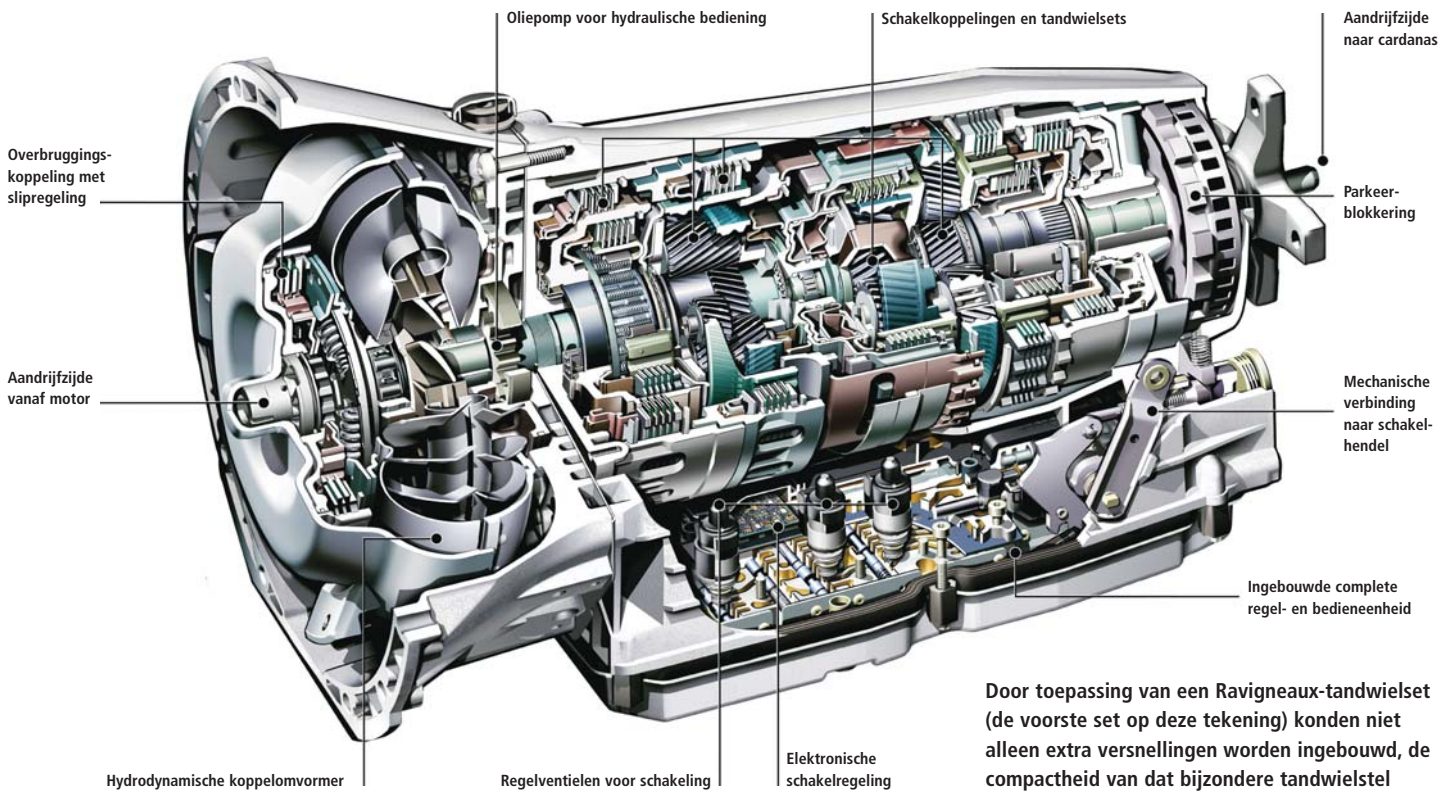
Voor het eerst gebruikt Mercedes magnesium voor het huis van de 7G-Tronic, waardoor deze met 82 kg nauwelijks zwaarder is dan de vijftraps voorganger met aluminium huis. Het vereist wel gebruik van aluminium boutverbindingen, daar de uitzettingscoëfficiënt van stalen bouten te veel verschilt van die van magnesium.

In deze hele tandwielrein kan met twee versnellingen ineens teruggeschakeld worden, bijvoorbeeld bij sterk afremmen of accelereren. Dat bekort uiteraard de schakeltijden. Tevens kan alvast een volgende schakelstap worden ingezet om zonnodig verder terug te schakelen. Korte schakeltijden verhogen het comfort doordat de aandrijving maar kortstondig onderbroken wordt, de kleine stapjes tussen elk van de zeven trappen helpen verder aan bijna niet meer voelbaar schakelen. De schakelsturing speelt natuurlijk ook een grote rol, dus is het erg moeilijk direct te vergelijken met andere auto's die een zestraps automaat hebben. Maar het lijkt of Mercedes gelijk heeft met de stelling dat zeven trappen beter is en acht of negen geen voelbaar verder voordeel zou leveren.

Economische ontwikkeling

Optimaal comfort speelde echter niet de hoofdrol bij de keus om een zeventraps bak te ontwikkelen. De afstemming is zo gekozen dat bij de meest gebruikelijke rij-omstandigheden het motortoerental 800 tot 1000 lager ligt dan bij een vijftraps automaat. Dat levert in de EC verbruikscyclus een voordeel van circa 0,5 l/100 km, in de praktijk (met meer file- en stadsverkeer) zegt Mercedes dat het meestal zelfs meer

Compact door vernuftige techniek



Door toepassing van een Ravigneaux-tandwielset (de voorste set op deze tekening) konden niet alleen extra versnellingen worden ingebouwd, de compactheid van dat bijzondere tandwielstel maakt ook dat de transmissie niet veel langer wordt dan de voorgaande vijftraps automaat.



De assemblage is voor het eerst deels gerobotiseerd. Hier snuffelen robots naar helium, waarmee de transmissie gevuld wordt om eventuele lekkage op te sporen. Het heliumgas wordt daarna uiteraard weer afgezogen voor hergebruik.

Bij de assemblage wordt voortdurend gemeten of alles wel goed in elkaar past. De tandwielsets en koppelingen worden grotendeels eerst opeen gestapeld, zodat goede controle op juiste passing mogelijk is. Daarna laat men het huis er overheen zakken en moet alleen de besturing er nog onder gemonteerd worden.



dan een liter per 100 km scheelt. De winstpunten zijn daarmee nog niet op, tevens profiteert de rijdynamiek van de 'close ratio' versnellingen. Op de sprint naar 100 km/h kan 0,3 seconde gewonnen worden, nog nuttiger is dat de inhaalacceleratie van 60 naar 120 km/h een volle seconde sneller gaat.

Heel realistisch stelt de ontwikkelingsafdeling dat de belangrijke verbruiksbesparing door

optimalisering van de transmissie een enorme uitkomst is, met meer comfort en betere acceleratie als bonus. Om met verbetering aan de motoren 0,5 l/100 km te sparen zou tegenwoordig een hele toer zijn, de daarmee gemoeide kosten komen daardoor aanzienlijk hoger uit dan het bedrag dat aan deze automaat is besteed (toch ook al honderden miljoenen euro's).

Intelligente sturing

Een stukje van de behaalde brandstofbesparing zit tevens in de detaillering van de transmissie. Zo zit er vóór de koppelvormer nog een complete natte platenkoppeling. Die zorgt voor overbrugging van de koppelvormer in elke versnelling, ook in de eerste die in het C(omfort) schakelprogramma bij weggrijden uit stilstand niet eens wordt gebruikt. De bekrachtiging van deze natte koppeling wordt elektronisch gestuurd om een soepele en niet voelbare aangrijping te garanderen, waar voorheen het aangrijpen van de overbrugging nogal eens aanvoelde alsof een extra versnelling werd geschakeld.

Dat de complete sensoriek, hydraulica en elektronica zijn samengebouwd tot een eenheid die in het carter van de transmissie hangt is geen unicum meer. Uiteraard communiceert deze stuur eenheid wel naar buiten, hij is via een CAN-systeem aangesloten op het motormanagement. Daarbij is de schakelprogrammering volledig flexibel. In de warmlooffase past de transmissie zijn gedrag aan om de motor hoger in toeren te houden, zodat deze sneller opwarmt en de uitlaatgasreiniging gauw optimale prestaties levert. Het ziet er dus naar uit dat Mercedes werkelijk van geen enkele gespecialiseerde transmissiefabrikant nog wat hoeft te leren.

Peter Fokker