

Auto & Motor
TECHNIEK

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

Mercedes demonstreert BlueTEC, brandstofcel en hybrides

Onderweg naar elektrisch rijden

Het rijden in de toekomst is vandaag al mogelijk, toonde Mercedes-Benz op een testterrein in Malmberg. Een productierijpe auto met brandstofcel, een 'two-mode' en andere hybrides, en diesels die al de Euro 6-eisen voor 2014 halen stonden klaar. Dat alles onder het motto "on the road to emission-free mobility". Ontwikkelschef professor Leopold Mikulic schetst een weg met veel parallelle rijbanen, en deels nog heel vers wegdek.

Dat elektrisch rijden goede perspectieven biedt voor het milieu onderschrijft professor Mikulic, verantwoordelijk voor de personenauto-aandrijflijn. Hij zegt dat Mercedes-Benz streeft naar emissieloos elektrisch rijden in dichtbevolkte ge-

bieden. Dat kan zijn op accu's, of op brandstofcellen, met beide is Mercedes al ver gevorderd. Maar het valt niet van de ene op de andere dag te realiseren, daarom wordt ook gewerkt aan hybrides en verbeterde verbrandingsmotoren.

Verkeerde voorspellingen

"Er zal een geleidelijke overgang plaatsvinden, langere tijd blijven verschillende aandrijftechnieken naast elkaar bestaan. Er worden prognoses voor 2025 afgegeven die sterk uiteen-

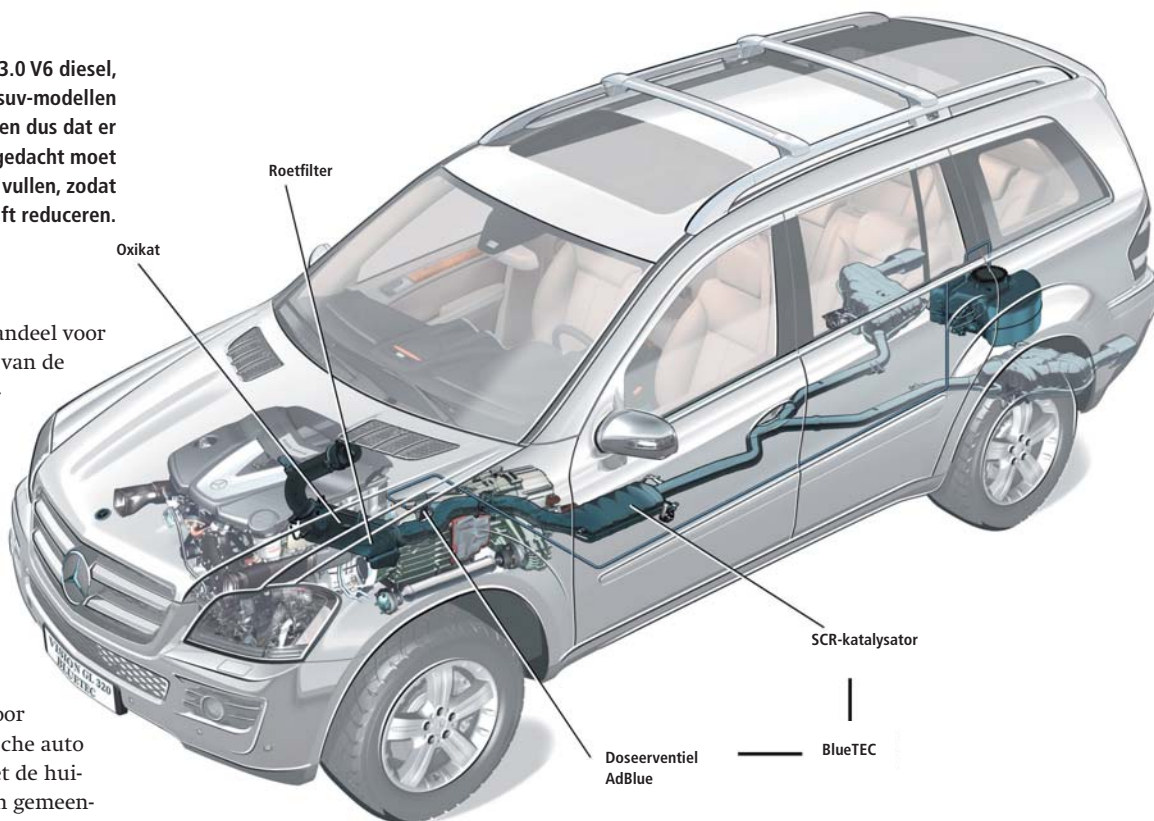


Met de Concept BlueZero rijden we in de nabije toekomst. Denk voor de glazen achterklep, die zelfs over de achterlichten heen valt, een normaal stuk staalplaat. Dan heb je bijna de Mercedes B voor 2011. Daarvan zou ook een elektrische E-Cell-versie meteen komen.

De motorruimte van de toekomst? Door een ruitje zie je de onderhoudsvrije elektromotor tussen de wielen hangen. Verder heb je alleen serviceopeningen voor koelvloeistof, remvloeistof en ruitensproeiervloeistof.



BlueTEC is er nog alleen voor de 3.0 V6 diesel, nu ook in Europa, bij de grotere SUV-modellen en de E-Klasse. Niet vergeten dus dat er tijdens elke servicebeurt aan gedacht moet worden om de AdBlue-tank bij te vullen, zodat de SCR-katalysator NO_x blijft reduceren.



lopen, van 14 tot zelfs 53% marktaandeel voor elektrovoertuigen. Als tien procent van de Europese auto's elektrisch zou worden, gaat het om twintig miljoen stuks. Dat is al zeer ambitieus, zeker als we kijken naar de productiecapaciteit voor zulke auto's. Dergelijke voorspellingen zijn gewoon fout."

Bovendien, stelt Mikulic, zal het niet alleen van de auto-industrie afhangen. "Alternatieve aandrijvingsvragen ook een alternatieve infrastructuur. Zonder tankpunten voor waterstof en stroom kan de elektrische auto niet op gelijke voet concurreren met de huidige aandrijftechniek. Daarvoor zijn gemeenschappelijke inspanningen nodig." Er zijn verder nog technische problemen op te lossen rond accu's, wat betreft hun kosten, levensduur en bereikbare actieradius. Allemaal geen verrassende uitspraken, de meeste autofabrikanten denken er net zo over. Ondertussen kan al wel brandstof gespaard worden met downsizing, ook een algemene trend. Toch is het nog wennen, als prof. Miku-

lic voorspiegelt dat de nieuwste viercilinder diesel van Mercedes heel goed in staat zou zijn een S-Klasse-model aan voldoende prestaties te helpen, en een driecilinder C-Klasse best denkbaar zou zijn.

Als andere mogelijkheid voor grotere modellen ziet Mercedes veel in de dieselhybride, de zui-

nigste aandrijflijn met verbrandingsmotor.

"Onze studie Vision E 300 BlueTEC Hybrid met viercilinder diesel verbruikt maar 4,5 l/100 km. Dat betekent 119 g/km CO_2 . En met 600 Nm maximum koppel en 165 kW vermogen kom je niets aan prestaties tekort!"

Productieklaar: B-Klasse F-Cell

"Op een paar details na is deze auto gelijk aan de productiever- sie", zegt onze begeleider in de F-Cell. Dan doelt hij op de versie waarvan in het najaar tweehonderd stuks gebouwd zullen worden. Voor echte serieproductie wordt gericht op 2015.

Als je de stickers weglaat is aan deze B-Klasse helemaal niets bijzonders te zien. Een paar meters hebben andere opschriften, en de automaathendel kent alleen vooruit, achteruit en neutraal. Er is namelijk helemaal geen transmissie, een 100 kW elektromotor met 290 Nm koppel draait zonder te schakelen van 0 tot 170 km/h. Contact aan, en er gebeurt niets, behalve dat meters uitslaan en een controlelampje zegt dat de aandrijflijn 'ready' is. Ook het brandstofcelpakket heeft dus geen lange bedenktijd nodig.

Het staat klaar om maximaal 35 kW elektrisch vermogen te leveren. Maar om te beginnen zal stroom uit de 1,4 kWh bevattende SAFT Li-ion-accu's komen, tot de auto boven 11 km/h komt. Dan springen de brandstofcellen bij, die uit 700 bar hogedruktanks vier kilogram waterstof kunnen putten. Per 100 km hebben ze gemiddeld één kilogram nodig. Het hele gebeuren is onder de vloer weggebouwd. Die ligt bij de A- en B-Klasse hoger dan de

drempels van de portieren, dat biedt voldoende ruimte. Vandaar dat je in het hele interieur geen spoor ziet van een afwijkende aandrijving. Verder is het simpelweg de pook in 'vooruit' zetten en geruisloos gaan. Met toenemend tempo komt wat banden- en windgeruis op, zodat je er weinig aandacht aan schenkt dat er geen motorgeluid is. De Mercedes B trekt normaal op, remt normaal, stuurt normaal. Alleen zul je er slecht een spor-

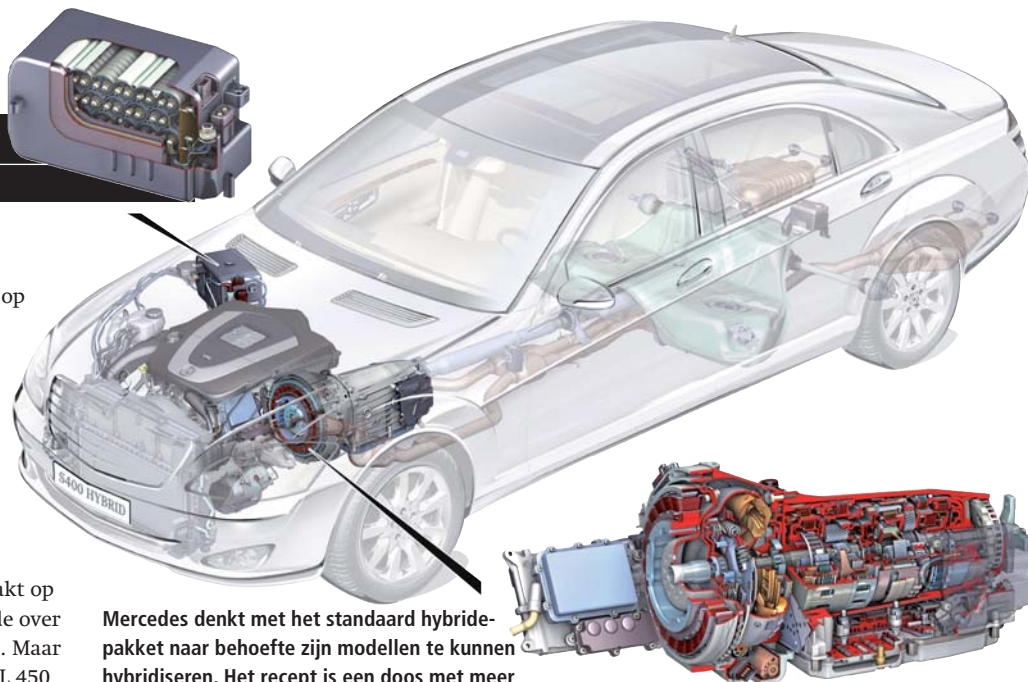
tieve slalom mee kunnen doen, want hij weegt 1700 kg. Dat is zo'n 450 kg meer dan een benzineversie, waarbij volgens de ontwikkelaars 100 kg op rekening van de waterstoftanks komt, en 47 kg voor het accupakket. Dat meergewicht ligt wel laag in de auto, zodat die niet extreem helt of in het stuur zwaar aanvoelt. In dagelijks gebruik een heel normale auto, die alleen onschuldige waterdamp als uitlaatgas produceert.



Na heel veel praktijktesten met Citaro brandstofcel-stadsbussen komt nu de B-Klasse met vergelijkbare techniek voor de vuurproef van echt dagelijks gebruik. Daimler kocht al een tijd geleden de auto-afdeling van brandstofcelfabrikant Ballard. Toch durven ze massaproductie nog niet aan.

TECHNIEK

Mercedes emissie-arme toekomst



Steeds meer 'blauw' op straat

Ook Mercedes raakt een beetje in de war op al die routes richting elektrisch rijden. U ziet de term BlueTEC langskomen, daarnaast is er BlueEFFICIENCY, ook zijn er de BlueZERO-studies, en daarnaast Hybrid. Blauw staat dus voor milieusparend, maar een hybride is om onverklaarbare reden weer niet blauw. BlueTEC staat voor diesel met SCR-katalysator, BlueEFFICIENCY voor extra zuinige modelversies. BlueZERO werd geplakt op elektrisch aangedreven voorlopers van de over een jaar komende nieuwe A- en B-Klasse. Maar de hybride benzinemodellen S 400 en ML 450 krijgen kortweg 'Hybrid' achter hun naam. Bij het groeiend aantal zuinige BlueEFFICIENCY-varianten kan het zowel om een diesel als een benzineversie gaan. Daar komen nu bij ons de eerste BlueTEC suv-modellen naast, overgenomen uit de VS. Daar rijden de Mercedes GL, ML en R al rond als 350 BlueTEC-diesel met SCR-katalysator en AdBlue-injectie. Dat is in de VS nodig om met een diesel alle geldende uitlaatgasnormen te halen, hier goed voor de Euro 6-

Mercedes denkt met het standaard hybridepakket naar behoefte zijn modellen te kunnen hybridiseren. Het recept is een doos met meer of minder accu's, een elektromotor voorin de eigen 7G-Tronic automaat, met stuurlektronica ernaast, zoals hier in de S 400 Hybrid.

norm die nog moet komen. Wat de verwarring vergroot, is dat in het gamma ook een ML 350 CDI BlueEFFICIENCY met speciale zuinigheidsvoorzieningen voorkomt, zonder SCR-katalysator.

Mercedes is best trots dat ze nu 58 zuinigheidsversies in het modelgamma hebben, en er volgend jaar nog 18 gaan toevoegen. Nogmaals, zodat u het verschil goed onthoudt: dat zijn dus schoon-door-zuinigheid modellen, exclusief hybrides, en exclusief schoon-met-katalysator BlueTEC-diesels.

ML 450 Hybrid voor de VS

Nadat we in AMT-5 van dit jaar uitvoerig de 'two-mode' hybride-aandrijving van de ML 450 Hybrid beschreven, konden we er nu heel even mee rijden. Het is voorlopig alleen een VS-model, om de daar nog steeds gewilde forse suv zuiniger te maken. De hybride transmissie met twee elektromotoren en drie planetaire tandwielsets is samen met General Motors en BMW ontwikkeld, bij navraag blijkt dat de suv-versie ervan in Duitsland wordt gemaakt. Er is een groter en sterker versie voor pickup trucks, die bouwt GM in de VS. Logistiek toch een gedoe, want de Mercedes M-Klasse wordt ook in de VS gebouwd. In de ML Hybrid zorgt een zeer

stil draaiende 3.5 V6 voor de hoofdaandrijving. Een of beide elektromotoren in de two-mode transmissie kunnen helpen. Net als bij Toyota/Lexus-hybrides is elektrisch rijden mogelijk, maar alleen bij stadstempo, alleen bij uiterst voorzichtig gasgeven, en alleen voor een paar kilometer. In het echte verkeer slaat bijna altijd de benzinemotor aan.

Goede automaat

Normaal schakelt de transmissie automatisch en traploos, met gebruik van de elektromotoren. Handmatig door gesimuleerde versnellingen schakelen met knoppen aan het stuur kan ook. De elektromotoren helpen ijverig bij het optrekken, waarvoor een



Ook het interieur blijft in de hybride-ML onaangetast. De transmissie heeft volelektronische bediening met een hendel aan de stuurkolom, net als de standaard 7G-Tronic.

totaal koppel van 517 Nm beschikbaar is. Gaat dus prima vooruit, die ML 450 Hybrid.

Bij hogere snelheid wordt het hybridedeel feitelijk uitgeschakeld, en gebruikt de bak alleen zijn mechanische overbrengingen. Dat is zuiniger dan het vermogen doorgeven via de elektrische installatie die tevens als traploze transmissie werkt. Gemiddeld verbruikt deze hybride 10,7 l/100 km, omstreeks 20% minder dan een even vlotte ML 500 achtcilinder. De vier mechanische versnellingen zorgen dat ook bij flink gasgeven geen CVT-effect optreedt, de motor springt niet ineens naar hoog toerental om daar te blijven tot je gas mindert. Liefst 160 maal per seconde rekent het stuurorgaan

uit hoe de planetaire tandwielsets, de elektromotoren en de benzinemotor het best aangestuurd kunnen worden. Je merkt er niets van, wat er allemaal aan of uit geschakeld wordt. Er is wel een monitor die laat zien waar de aandrijfenergie vandaan komt. Daarin zie je ook het accupakket als stroombuffer, nog met conventionele NiMH-accu's. Bijzonder is dat ze zijn aangesloten op de klimaatregeling, om ze tussen 40 en 50°C te houden. "Dat geeft optimale capaciteit", legt onze begeleider uit, "en zorgt dat de accuprestaties door de seizoenen heen gelijk blijven, ook bij winterkou. En het is goed voor de levensduur van de accu's". ●

Keurig aangeklede V6 onder de motorkap van de ML 450 Hybrid, niets te zien van de hybride aanpassing die in de transmissie schuilt.



Wanneer komt het allemaal?

Bij al die schone modellen komt dit jaar nog de eerste puur elektrische auto, een smart, en de eerste brandstofcelauto. Volgend jaar komt een tweede elektrisch model, waarbij men nog niet officieel wil zeggen dat het gaat om een variant in de A/B-Klasse. De elektro-smart en brandstofcel-B gaan echter niet echt in productie, er worden proefseries van een paar honderd stuks gebouwd en bij klanten uitgezet. Wanneer ze volop te koop komen blijft een vraag, evenzo voor de komende elektrische A- of B-Klasse.

Maar goed, Mercedes is dus bezig met een meersporenbeleid, waarin elektrische aandrijving een steeds grotere rol moet spelen. Om te beginnen blijven verbrandingsmotoren, die steeds beter worden. Volgens prof. Mikulic is de rol van de diesel daarbij zeker niet uitgespeeld, en zal die ook door nog strengere uitlaatgaseisen niet uit de markt geprijsd worden. Intensief wordt doorgewerkt aan de 'DiesOtto', de benzinemotor die met zelfontbranding kan werken, en een stuk minder NO_x produceert dan een diesel.

Dans rond acculevering

De elektrische smart bestaat al langer, maar is nu omgezet van ZEBRA- op Li-ion-accu's. De nikkel-natriumchloride ZEBRA met 300°C werktemperatuur gaat het toch niet worden, zegt Mikulic, dat verhaal is over. Li-ion is beter, voor een proefserie smarts kan de Amerikaanse elektro-sportwagenbouwer Tesla zulke accu's leveren. Daarom heeft Mercedes een klein aandeel in Tesla genomen. Belangrijker is de samenwerking met de Duitse accufabrikant Evonik, waarin Mercedes een veel groter aandeel nam. Daar moeten verbeterde Li-ion-accu's ontwikkeld en in massa geproduceerd gaan worden. Zo stelt Mercedes zeker dat ze gevorderde kennis van accu's krijgen, plus verzekerde levering door een eigen accuproducent. "De ontwikkeling gaat naar accupakketten met hogere spanning, 300 volt en meer", weet prof. Mikulic al.

Tot het zover is haalt Mercedes Li-ion-accu's voor zijn S 400 Hybrid bij Continental, die de afzonderlijke accucellen hiervoor betreft van fabrikant SAFT, onderdeel van Johnson Controls. Vandaar dat Mikulic bij grote voorspellingen over de opkomst van elektrisch rijden 'gebrek aan productiecapaciteit' aanstipt. Iedereen stort zich nu op het bouwen van accupakketten, maar er zijn weinig producenten op de wereld die de benodigde losse accucellen maken. Ondertussen winkelen autofabrikanten links en rechts om hun hybride- of elektro-auto's te kunnen voorzien, totdat grote fabrieken van accupakketten voor auto's zijn ontstaan.

Zuinig stadsvervoer

Zoals uit de kaders bij dit artikel blijkt: technisch gezien kun je met hybride-aandrijving of

Modulaire hybride bouwdozen

Na de pas verschenen hybride S-Klasse mag een dergelijke variant in de nieuwe E-Klasse verwacht worden. Mercedes ontwikkelt namelijk een hybride bouwdoosysteem, naar het model van de S-Klasse. Er komen drie accu/elektromotorcombinaties, die aan twee vier- en twee zescilinder motoren in benzine- of dieselvesie passen. Genoeg om vrijwel elk Mercedes-type te kunnen hybridiseren.

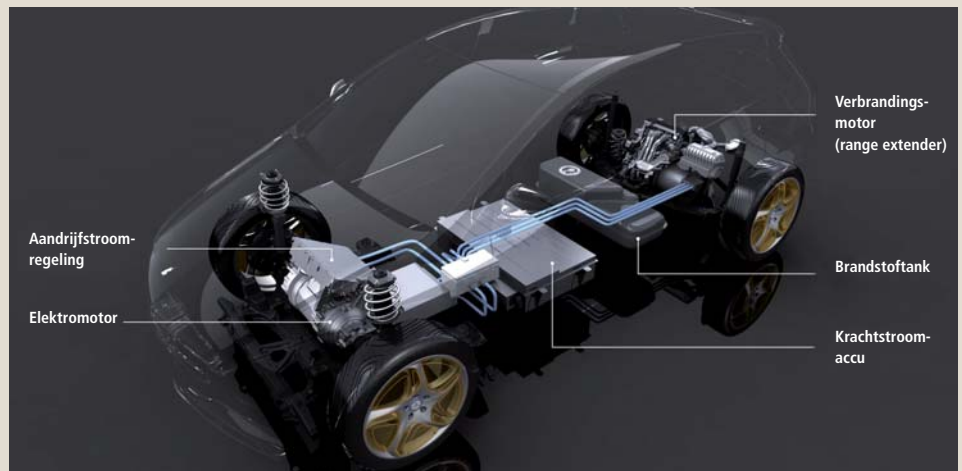
In de S-Klasse zit een 7Ah Li-ion-accu, die een 15 kW elektromotor voedt, welke voorin de 7G-Tronic automatische bak gemonteerd is. Er wordt nu gewerkt aan een 50 kW motor die ook in de 7G-Tronic past, zelfs met een koppeling ervoor. Deze koppeling zal puur elektrisch rijden mogelijk maken, waarbij de verbrandingsmotor van de transmissie losgekoppeld moet worden. Daarbij komt dan een 30 Ah accu. Verder moet een nog sterkere 65 kW motor beschikbaar komen, met een 45 Ah accu erbij.

Het bouwdoosysteem wordt ook op andere gebieden toegepast, wel zo economisch bij de ontwikkeling van dure systemen. Zo komt

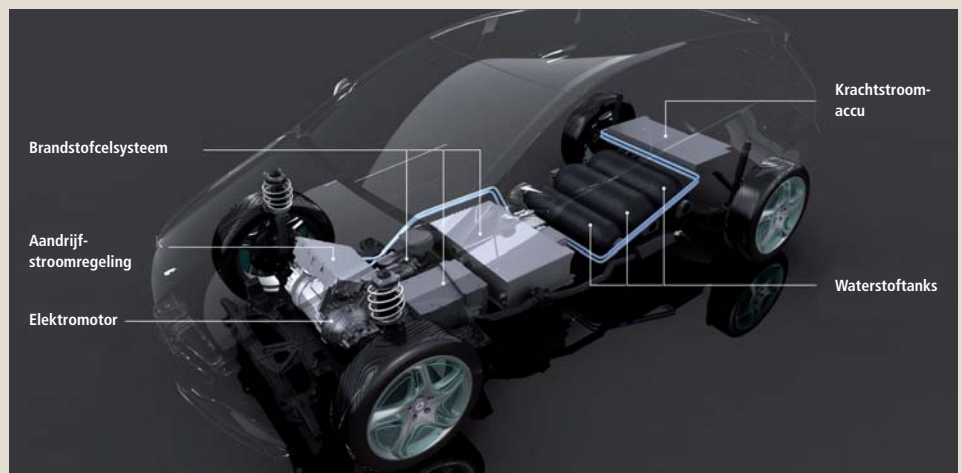
het brandstofcelpakket uit de B-Klasse ook in stadsbussen terecht, die krijgen alleen twee van deze pakketten.

Iets dergelijks zijn de plannen waarop de Vision BlueZero vooruitloopt. Uitgangspunt is de volgende generatie A- en B-Klasse, die er bijna net zo gaat uitzien als de BlueZero-studie. Onder de vloer zal hier ruimte zijn voor alternatieve aandrijvingen in drie smaken. Alle met 100 kW elektromotor voorin, net als de B-Klasse F-Cell die we reden.

De BlueZero E-Cell-versie heeft accu's onder de vloer met 35 kWh opslagcapaciteit, en zal daarop 200 km ver kunnen komen. Bij de F-Cell-versie zijn de accu's kleiner en stuurt vooral een brandstofcelpakket stroom naar de motor, genoeg voor 400 km rijden. Dan moet je wel waterstof kunnen tanken. Een alternatief is de E-Cell Plus, die naast een klein accupakket een driecilinder turbobenzinemotor van 50 kW heeft om een generator aan te drijven. Op de accu's zou er 100 km rijden in zitten, met de generator erbij kun je 600 km vooruit.



Deze Vision BlueZERO E-Cell Plus onthult Mercedes nu als nieuwste studieverant.



In ghost view een andere BlueZERO-variant. De volgende A/B-Klasse is er speciaal op ontworpen dat onder de auto genoeg ruimte is voor diverse alternatieve aandrijvingen.

brandstofcel al heel goed rijden. Maar het moet ook betaalbaar zijn. Wat de ML 450 Hybrid in de VS gaat kosten wordt pas rond deze tijd bekend. "Tussen de 350 V6 en 500 V8", is nogal logisch de bedoeling. Wat een elektrische smart e, of een Mercedes B F-Cell gaat kosten is nog helemaal niet bekend.

Er wordt voor grote steden ook in andere oplossingen gedacht. De proef met Car2Go in het Duitse Ulm en binnenkort ook het Amerikaanse Austin, Texas, ziet er zeker interessant uit. Zoiets als de Amsterdamse Witkar van lang geleden. Over een flink aantal punten in de stad wordt een vloot smarts verspreid, met achter de voorruit een identiteitskaartlezer. Abonnees halen hun kaart daarlangs, dan springt de smart open. Na invoer van een pincode kun je starten en rijden.

Er wordt online contact gemaakt met een centrale, die bijhoudt wie er in de auto rijdt, en hoe lang. Voor het wegrijden moet opgegeven worden of de smart er onbeschadigd bij stond, anders komt iemand van de centrale hem ophalen om hem weer netjes te maken. Rij door de stad, en laat de smart achter bij je bestemming, waar een andere abonnee er weer in kan springen. Tanken kan eventueel op de abonnementskaart, betaald parkeren zit ook in het abonnement.

Oersimpel en zuinig stadsvervoer op maat, in plaats van een eigen auto voor iedere deur. Puur praktisch bezien een geweldig idee. Geen elektrische laadpalen nodig, geen waterstof-tankpunten, geen nog erg kostbare lithiumaccu's. Want elektrisch rijden op accu's of brandstofcellen is technisch mogelijk, maar nog lang niet betaalbaar, zelfs al zouden laadpalen en waterstofpompen er zijn. Een hybride die geen grote accu's nodig heeft kan wel, maar kost ook duidelijk meer dan een gewone auto.

Belastingkortingen kunnen helpen, maar geen enkele regering blijft een flink deel van het autopark sponsoren zodra hybride- of elektro-rijden grote opgang maakt. Nog steeds worden

Twintig jaar dieselvoortgang

Heel aardig is ook eens terug te kijken op de voortgang. Enkele mensen van Daimlers ontwikkelingsafdeling bedachten iets leuks. Als we nu eens een oude 190 D voorzien van de nieuwste dieselmotor? Makkelijker gezegd dan gedaan, want je bent er lang niet met omwisselen van motor plus transmissie, na aanpassing van de steunen. Een 190 D had geen CAN-systeem, zelfs nog een mechanische snelheidsmeter. Daar moest een elektronische meter voor in de plaats. Een computerkast in de bagageruimte wekt de nodige CAN-signalen op voor de nieuwe motor. Dat lukte allemaal, en toen had de 190 D uit 1989 geen vier versnellingen meer, maar zes. Het was een beetje persen om de moderne 2.2 diesel in de plaats van een oude 2.0 diesel te zetten. Een 2.0 die nog nieuw ontwikkeld werd voor de 190 D, en toen gold als héél stil. Van een common rail had nog niemand gehoord, directe dieselinjectie kón helemaal niet voor een personenauto. Maar op 53 kW en 123 Nm kwam je toch binnen twaalf seconden op 100 km/h, dat telde als rap genoeg. Uit een iets grotere diesel hebben ze er nu 150 kW en 500 Nm in gestopt. Is een C-Klasse daarmee al snel, een 400 kg lichtere 190 D krijgt helemaal vleugels. De 0-100 acceleratie is haast gehalveerd, de topsnelheid met 70 km/h gestegen. Bij een verbruik dat bijna dertig(!) procent omlaag ging.

Twintig jaar voortgang laat zich zeer duidel-

alleen proefseries van elektro- en brandstofcel-auto's op de weg gebracht, omdat nog onbekend is hoe die zich houden over langere tijd bij echte gebruikers. En met conventionele motoren is ook nog veel te bereiken, zien we in menig nieuw automodel.

De 'weg naar emissievrije mobiliteit' van Mer-



Het past nog maar net, een moderne dubbelturbo 2143 cc common rail-diesel in plaats van een oude 1997 cc voorkamerdiesel zonder turbo.

cedes-Benz is nog lang. Er tekent zich niet één ideale route af, en geen enkele weg biedt vrij baan zonder obstakels waar nog iets op gevonden moet worden. Geleidelijke voortgang zal de beste weg moeten wijzen.

Peter Fokker

Vision E 300 BlueTEC Hybrid: nauwelijks nog studiemodel te noemen, hij staat klaar voor introductie. De sterkste 2.2 diesel wordt hierin gekoppeld aan dezelfde hybride-module als de S 400 Hybrid heeft.

