



1 december

## HydroGen4 op de Europese wegen

- Europees deel van grootste brandstofceltest ter wereld gaat van start
- Technische verbeteringen inzake prestaties en dagelijkse bruikbaarheid

De introductie van GM's vierde generatie van waterstofaangedreven voertuigen brengt de wereld dichterbij een veilige, commercieel haalbare auto zonder CO<sub>2</sub>-uitstoot.

De HydroGen4 wordt aangedreven door GM's meest geavanceerde brandstofcelsysteem, dat ten opzichte van de vorige generatie een aanzienlijke vooruitgang boekte op het vlak van dagelijkse bruikbaarheid, waaronder prestaties, duurzaamheid en starten en rijden bij negatieve temperaturen.

"Onze brandstofcelmotor op waterstof bevestigt het engagement van General Motors om de auto uit het milieudebat te halen," aldus Carl-Peter Forster, President van GM Europe.

De HydroGen4 is het resultaat van 10 jaar onderzoek en ontwikkeling van waterstof- en brandstofcelauto's, dat ruim een miljard dollar kostte. Tien van deze voertuigen zullen in Berlijn worden ingezet als onderdeel van het Clean Energy Partnership (CEP) en het Europese deel van GM's testprogramma 'Project Driveway', het grootschaligste testprogramma voor brandstofcelvoertuigen in reële omstandigheden, waarbij in het totaal ruim honderd exemplaren van de HydroGen4 ter beschikking worden gesteld.

De feedback van Project Driveway in de VS en Duitsland levert de GM-ingenieurs niet alleen essentiële testgegevens op maar verschaft ook een waardevol inzicht in de te verwachten bezits- en rijervaring van toekomstige klanten.



De CEP-voertuigen zijn uitgerust met een systeem voor draadloze gegevensoverdracht dat de ingenieurs helpt door prestatiegegevens te uploaden naar de GM/Opel-servers. Voor het onderhoud van het voertuig kunnen de testers terecht bij een gewone Opel-dealer in Berlijn.

### **Hoe de HydroGen4 werkt**

Het hart van de HydroGen4 is zijn brandstofcelstack. Dit zet opgeslagen chemische energie (van waterstof) om in elektrische energie zonder verbranding of CO<sub>2</sub>-emissies. Een elektrochemisch proces in de brandstofcel combineert waterstof met zuurstof om elektriciteit te produceren met waterdamp als enige bijproduct.

In elke cel wordt waterstof op de anodekatalysator opgesplitst in protonen en elektronen. De positief geladen protonen gaan door een membraan naar de kathode, terwijl de negatief geladen elektronen door een extern circuit gaan en onderweg elektrische stroom produceren. Op de kathodekatalysator reageert zuurstof met elektronen en protonen om waterdamp te vormen. Een enkele brandstofcelstack verbindt een groot aantal individuele cellen om zo genoeg vermogen te produceren om de elektromotor aan te drijven.

De brandstofcelstack van de HydroGen4 bestaat uit 440 in serie geschakelde cellen die de elektrische stroom produceren om een synchrone elektromotor van 73 kW aan te drijven. Dat vertaalt zich in een sprint van 0 tot 100 km/u in ongeveer 12 seconden. De voorwielaangedreven HydroGen4 haalt een topsnelheid van 160 km/u en kan uitstekende hernemingen voorleggen dankzij het ogenblikkelijk beschikbare koppel van 320 Nm.

In tegenstelling tot de HydroGen3 staan de individuele cellen van de HydroGen4 voortaan horizontaal in plaats van verticaal. Dat komt de lay-out en de spreiding van het gewicht ten goede. Aan de kathode vervangt de elektrische turbocompressor het geschroefde exemplaar om de brandstofcellen van lucht (zuurstof) te voorzien. Dat verbetert de efficiëntie en akoestiek.

De HydroGen4 kan ook bij negatieve temperaturen starten en rijden. Dat is een aanzienlijk voordeel ten opzichte van zijn voorganger en een belangrijke factor voor de dagelijkse bruikbaarheid. Daarvoor waren een aantal maatregelen nodig zoals een thermische isolatie, waterbeheer en een aangepaste werkingsstrategie.



### **HydroGen4 werkt op gecomprimeerd waterstofgas**

De HydroGen4 heeft een tanksysteem met drie hogedruktanks van 700 bar, gemaakt van composietmateriaal in koolstofvezel. Die kunnen in het totaal 4,2 kg waterstof bevatten, goed voor een rijbereik van maximaal 320 kilometer.

De ervaringen met de HydroGen3-vloot, waarbij verscheidene voertuigen ter vergelijking waren uitgerust met opslagsystemen voor cryogene vloeibare waterstof, deden GM beslissen om tanks voor gecomprimeerde waterstof en een druk van 700 bar te gebruiken.

Het grootste nadeel van vloeibare waterstof is het onvermijdelijke opwarmingseffect. Zelfs met een optimale isolatie warmt de waterstof in autotanks geleidelijk aan op, waardoor een deel ervan verdampt. Na een aantal dagen moet men de opgebouwde druk aflaten door deze damp uit de tank te laten ontsnappen en dat leidt tot een onvermijdelijk en aanzienlijk brandstofverlies.

### **Bufferbatterij maakt regeneratie tijdens het remmen mogelijk**

Het brandstofcelsysteem in de HydroGen4 wordt bijgestaan door een bufferbatterij van het nikkel-metaalhydridetype met een vermogen van 1,8 kWh. De batterij komt de rijprestaties ten goede door pieken in de vraag naar elektrisch vermogen te dekken.

De bufferbatterij komt ook de efficiëntie van het hele aandrijfsysteem ten goede, aangezien ze regeneratief remmen mogelijk maakt. Wanneer men remt of naar beneden rijdt, gaat de elektromotor over naar de generatormodus en wordt de gerecupereerde elektrische energie gebruikt om de batterij op te laden. Als de bestuurder harder moet remmen, zal de HydroGen4 ook op hydraulische wijze vertragen, zoals dat bij een klassieke aandrijving het geval is. Deze combinatie van regeneratieve en hydraulische remprestaties wordt in het Engels ook 'brake blending' genoemd. Dit systeem wordt gebruikt door de stabiliteitsregeling (ESP) of wanneer de vereiste vertraging de maximale regeneratieve remcapaciteit overtreft.



Dergelijke batterij- en remtechnologieën zijn waardevolle ontwikkelingen die de HydroGen4 deelt met GM's innovatieve E-REV-voertuig, de onlangs aangekondigde Chevrolet Volt, die in 2010 in productie gaat in de Verenigde Staten.

De HydroGen4 gebruikt het compacte cross-overkoetswerk om hetzelfde niveau van comfort, ruimte en veiligheid te bieden als klassieke auto's. Het brandstofcelsysteem past in het klassieke motorcompartiment. De nikkel-metaalhydridebatterij bevindt zich onder de vloer in het midden van de wagen.

In vergelijking met een productiemodel heeft de HydroGen4 extra koelinlaten in de onderste hoeken vooraan om aan de vereisten van het brandstofcelsysteem te voldoen. Achteraan, onder de bumper, zitten er in plaats van de uitlaatpijp vier dunne verticale sleuven die de schone waterdamp afgeven. Dit gepatenteerde ontwerp laat er geen twijfel over bestaan dat deze wagen geen gewone interne verbrandingsmotor onder de kap heeft.

Het voertuig beschikt standaard ook over een lange lijst met veiligheidsvoorzieningen, waaronder frontale airbags voor de bestuurder en passagier, zijdelingse airbags in de dakrails, een antiblokkeerremstelsel (ABS) en een ESP.

### **GM's engagement op het vlak van brandstofcelontwikkeling**

Nu de ontwikkeling van brandstofcellen bij GM stilaan dichterbij de commercialisering komt, werd de 600-koppige onderzoeksafdeling voor brandstofcelactiviteiten geïntegreerd in de structuur van het normale ontwikkelingswerk als voorbereiding op een eventuele massaproductie van brandstofcelvoertuigen.