

**Een gewone auto ombouwen tot een waterstofvoertuig. Daar is een team van de Karel de Grote-Hogeschool in geslaagd. En dat is meteen een Europese primeur. De hogeschool zet zo een nieuwe stap in het onderzoek naar alternatieve brandstoffen.**

Een team van studenten en docenten van de opleiding Autotechnologie heeft een Opel Combo CNG omgebouwd tot een waterstofvoertuig. Twee jaar lang hebben verschillende docenten en studenten (al dan niet kaderend binnen hun eindwerk) hieraan gewerkt. Ze werkten nauw samen met het laboratorium voor Vervoerstechniek van de Gentse universiteit.

Enkele grote constructeurs, met als bekendste voorbeeld BMW, hebben al voertuigen die rijden op waterstof. Alleen, deze wagens zijn hiervoor speciaal ontwikkeld. Bovendien beschikt een hogeschool niet over dezelfde middelen. Toch is de hogeschool erin geslaagd om een standaard voertuig om te bouwen tot een waterstofvoertuig. En net dat ombouwen is een Europese primeur.

### **Van aardgas naar waterstof**

De keuze voor de ombouw van een CNG (compressed Natural Gas), of aardgasvoertuig tot een door waterstof aangedreven voertuig was zeer bewust. Binnen de hogeschool, en dan vooral de opleiding Autotechnologie, heeft men al heel wat ervaring met alternatieve brandstoffen. Bovendien kan de omschakeling van een aardgasvoertuig naar een waterstofvoertuig vrij eenvoudig gebeuren, wat het team nu ook bewijst. Het is zelfs perfect mogelijk om te rijden op alle mogelijke mengverhoudingen van aardgas en waterstof. Mooi voorbeeld hiervan is het project van de lijnbus (zie infra).

Het is de bedoeling dat de Opel Combo op alle mogelijke mengsels van aardgas en waterstof kan rijden: van 100 % waterstof en 0 procent aardgas tot 0 % waterstof en 100 % aardgas. Bovendien kan men nog steeds gewone benzine tanken.

De visie van de opleiding over de toekomst van voertuigen is dan ook zeer concreet. Mark Pecqueur, lector - onderzoeker op KdG: *'Wij geloven dat voertuigen binnen X aantal jaren allemaal zullen rijden met waterstof als "zero emission" brandstof.'*

De omschakeling naar alternatieve brandstoffen zal wellicht gebeuren via aardgas. Hiervoor zijn twee belangrijke redenen: er is al een uitgebreid aardgasnetwerk, wat tanken eenvoudig maakt. Daarbij komt - en dit is nu nogmaals bewezen- dat de ombouw van een voertuig op aardgas naar een op waterstof vrij eenvoudig kan gebeuren.

## **De kip of het ei-probleem**

Het invoeren van een nieuwe brandstof brengt altijd een “de kip of het ei”-probleem met zich mee: Wanneer er geen voertuigen rondrijden op waterstof zal er niet zo snel iemand op het idee komen om een waterstoftankstation te beginnen. Constructeurs zullen anderzijds geen voertuigen op de markt brengen waarvoor men geen brandstof kan krijgen...

Wanneer men echter via een zeer eenvoudige en relatief goedkope ombouw een voertuig heeft dat op waterstof, maar ook nog steeds op aardgas kan rijden, komt de overstap naar een “schone” waterstofeconomie al een stuk dichterbij.

Het enige probleem dat nog overwonnen moet worden is de actieradius. Door de lage dichtheid van waterstof opgeslagen bij 200 bar is deze nog aan de lage kant. Voldoende echter voor de gemiddelde Belg om mee heen en weer naar zijn werk te rijden.

Met de kennis die is opgedaan tijdens dit tweejarig onderzoek is het mogelijk om de ombouw van een soortgelijke CNG wagen te doen binnen één dag en tegen de kostprijs van een LPG ombouw. Alleen de kostprijs van het motormanagementsysteem staat deze eenvoudige transitie voorlopig in de weg. In het kader van het waterstofonderzoek zal er volgend jaar dan ook een nieuw PWO project starten binnen de opleiding Autotechnologie. Tijdens dit driejarig onderzoek wordt een motormanagementsysteem ontworpen dat volledig aanpasbaar is aan de specifieke vereisten van een waterstofmotor.

De opleiding Autotechnologie is hiermee niet aan zijn proefstuk toe. Eerder werd – in samenwerking met de Vakgroep Mechanica van warmte, stroming en verbranding van de Gentse universiteit - succesvol een lijnbus omgebouwd om te rijden op een mengsel van aardgas en waterstof. Ook nu weer was de jarenlange ervaring van Professor R Sierens en Dr. Sebastian Verhelst van de Ugent cruciaal voor het welslagen van het project.

Door de onderzoeksprojecten naar alternatieve brandstoffen is de bacheloropleiding Autotechnologie ondertussen uitgegroeid tot een waar kenniscentrum met een gewaardeerde adviserende en informerende functie.

## **De rol van de studenten**

In het academie jaar 2006-2007 startte een eerste eindwerk over de ombouw van de Opel Combo CNG. Dat werk is afgelopen academiejaar verdergezet door Johan Van Den Broeck en Michiel Thielemans, twee laatstejaarsstudenten van de opleiding Autotechnologie.

*Michiel Thielemans: ‘Wat mij bij de ombouw is opgevallen, is dat er weinig aanpassingen nodig zijn om een bestaand voertuig met een kleine motor om te bouwen naar een voertuig dat op waterstof, aardgas en benzine kan rijden. Op het gebied van prestaties is er wel voor een stukje ingeboet maar niet in die mate dat het de gebruiker zal hinderen in het verkeer. De grote sterkte van dit project is dat het kan aantonen dat rijden met een ‘bi-fuel’ voertuig de schakel kan zijn naar een waterstofeconomie. Opvallend was ook dat tijdens het rijden de motor veel minder lawaai dan als je op benzine rijdt. Verder verbaast het me dat er ondanks de milieuproblematiek niet meer belangstelling voor deze techniek is geweest in het verleden.’*

Voor Michiel is het eindresultaat een mooie bekroning van een drie jaar hard werken. Maar dat was niet mogelijk geweest zonder de hogeschool. *'Op KdG wordt er in de eerste twee jaar van de opleiding een goede theoretische basis gelegd. Die kan je dan in het derde jaar tijdens een stage en je thesis omzetten in de praktijk. De school brengt op het einde van de opleiding het beroepsleven echt dichtbij.'*

### **Technische informatie**

Het waterstofvoertuig is een omgebouwde Opel combo CNG (compressed natural gas). Het tankvolume (de tanks kunnen zowel aardgas als waterstof bevatten) is 110 liter. De druk in de tank bedraagt 200 bar.

De waterstof is in gasvormige toestand opgeslagen, zonder verlies van dampen. Het systeem werkt via een rechtstreekse gasinjectie via twee injectoren per cilinder.

De wagen kan direct omschakelen van waterstof (of CNG) naar benzine. Voor de omschakeling van CNG naar waterstof moeten eerst de tanks geleedigd worden.

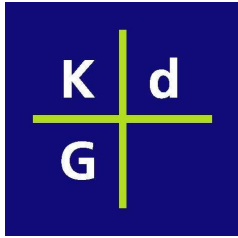
Als de wagen uitsluitend op waterstof rijdt, dan heeft hij een autonomie van ongeveer 90 kilometer. De topsnelheid bedraagt maximaal 120 km/u.

De gebruikte waterstof is hernieuwbare waterstof.

In een aanvangsfase zal er niet altijd waterstof beschikbaar zijn. We zullen dus, om een autonomie te garanderen, nog andere brandstoffen nodig hebben. Waterstof en aardgas zijn perfect mengbaar en kunnen door een inwendige verbrandingsmotor als brandstof gebruikt worden in verschillende mengselvormen. Naast deze mengvorm blijft ook benzine mogelijk zodat we niet afhankelijk zijn van de, zeker in een aanvangsfase, beperkte tankinfrastructuur voor waterstof en aardgas.

### **Andere onderzoeken**

Binnen het departement Industriële Wetenschappen en Technologie (IWT) van de hogeschool lopen er nog andere projecten met betrekking tot alternatieve brandstoffen en energievormen. Zo zal een team van studenten in juni 2008 deelnemen aan de Frisian Solar Challenge, een internationale race voor boten op zonne-energie. Ook de opleiding Chemie samen met de opleiding Autotechnologie zijn steentje bij door onderzoek te doen naar brandstoffen op plantaardige basis, zoals palmolie. En binnen Autotechnologie onderzoekt men of een motor zonder de klassieke kleppen haalbaar is.



## Foto's



Van links naar rechts:

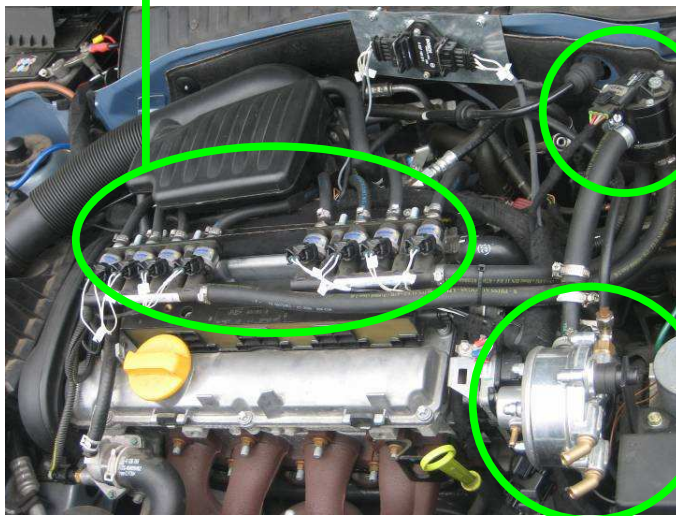
- Johan Van Den Broeck, laatstejaarsstudent opleiding Autotechnologie
- Mark Pecqueur, lector - onderzoeker KdG
- Michiel Thielemans, laatstejaarsstudent opleiding Autotechnologie

Drie waterstoftanks

- totaal volume: 110 liter
- Waterstof is gasvormig opgeslagen
- Druk in tanks: 200 bar



Injectoren

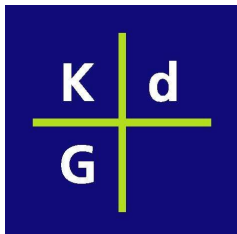


Filter met druksensor

reducereventiel

*zorgt ervoor dat de druk verlaagd wordt tot een bruikbaar niveau*

Persmap waterstofvoertuig Opel Combo CNG  
Maandag 2 juni 2008



## Historiek van de bacheloropleiding Autotechnologie

In 1987 startte het Technicum in de Londenstraat met een graduaatopleiding Automechanica (de huidige professionele bacheloropleiding Autotechnologie).

In 1995 is deze opleiding opgenomen in het departement Industriële Wetenschappen en Technologie (IWT) van de Karel de Grote-Hogeschool. Vier jaar later, in 1999 vestigde de opleiding Autotechnologie zich in een nieuw autotechnologisch centrum in Hoboken. Vanaf dan schakelde de opleiding een versnelling hoger met verschillende onderzoeken en projectwerking.

De studenten spelen een belangrijke rol binnen het departement. Tijdens hun opleiding worden ze ingeschakeld in verschillende onderzoeksprojecten. Ook meer en meer bedrijven vinden de weg naar de campus in Hoboken. Zij werken mee aan het onderzoek rond bijvoorbeeld alternatieve brandstoffen, aandrijvingen en datacommunicatie.

Ondertussen zijn binnen de opleiding Autotechnologie vier unieke afstudeerrichtingen (opties) opgericht:

- auto-elektronica,
- bedrijfsvoertuigen,
- mototechnologie
- en personenwagens.

Door de voortdurende inspanningen en het succes van de bacheloropleiding Autotechnologie werd er dit jaar gestart met een afstudeerrichting automotieve engineering binnen de masteropleiding (industriële ingenieur) Elektromechanica en Elektronica. Hierdoor heeft de Karel de Grote-Hogeschool het meest uitgebreide aanbod aan “auto-opleidingen” in België.

Anno 2008 worden er meer dan 360 studenten opgeleid om de uitdagingen van de automobiellindustrie van morgen waar te maken. De opleiding is ondertussen uitgegroeid tot de grootste en meest toonaangevende autotechnologische opleiding in Vlaanderen.