

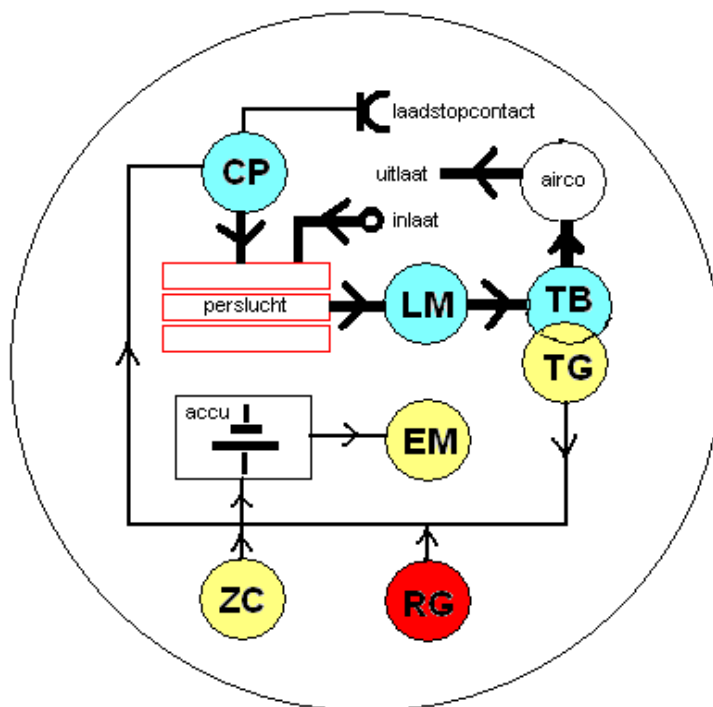
## De perslucht/elektrische hybride oplossing

9 dec. 2008

Het is geen geheim dat in tijden van oorlog, rampen en depressies doorgaans hele goede ideeën worden geboren. Vaak uit nood, en soms uit overtuiging. Juist in deze situaties is de mens op zijn creatiefst. De wil, de noodzaak en vooral de acceptatie om dan tot oplossingen te komen is dan het grootst. Op dit moment staan we voor een soortgelijke periode. Al enige tijd is Al Gore op tournee met zijn "[An Inconvenient Truth](#)". Daarbij is er veel discussie over in hoeverre de mens invloed heeft op de huidige klimaatverandering, of we het versnellen, dan wel, of het gaat om een terugkerend verschijnsel waar we nauwelijks invloed op hebben.

Waar geen discussie over is, is de vervuiling dat het verkeer veroorzaakt o.a. in de grote steden. Foto's van steden als Los Angeles, [Mexico City](#) of Beijing op een warme dag liegen er niet om. Het advies om binnen te blijven, scholen die sluiten bij extreem smog alarm, en niet te vergeten: de laatste Olympische spelen met ingrijpende verkeers-maatregelen om de spelen überhaupt mogelijk te maken. Hier is veel te winnen. Auto's en andere voertuigen moeten en kunnen veel schoner.

Een goed idee past op de achterzijde van een bierviltje zegt men wel eens. De ideeën waar het hier over gaat zijn al enige tijd oud. De vraag is: waarom zijn een aantal van deze goede, op zichzelf staande ideeën, nog nooit door iemand samengevoegd. Het eindresultaat zou dit kunnen zijn: een hybride auto van perslucht en zonne-energie. En dat werkt ongeveer als volgt:



De betrokken partijen hierin zouden kunnen zijn: [Nedcar uit Born](#), de Technische Universiteiten te Delft, Enschede en Eindhoven, de [HAN](#) in Arnhem, [MDI uit Nice](#), [Engineair](#) in Melbourne, [Bosch GmbH](#) uit Duitsland en [Pininfarina](#) uit Italië.

De werking is heel eenvoudig. De auto is voorzien van één of meerdere luchtmotoren **LM**, en één of meerder elektromotoren **EM**. De luchtmotor wordt gevoed via persluchtcilinders onder hoge druk. De elektromotor krijgt zijn energie van de accu. De truc is om tijdens het rijden zo veel mogelijk energie weer terug te stoppen in de accu, en in de persluchtcilinders, zonder dat de efficiëntie van de auto daar veel onder te leiden heeft. De persluchtauto van MDI heeft een luchtinlaat aansluiting waarbij je uit een externe tank je cilinders weer voltankt. Maar dat kan ook via de interne compressor. Deze wordt dan op het lichtnet aangesloten, zodat je thuis de cilinders weer kan voltanken. Deze perslucht compressor **CP** zou je ook geschikt kunnen maken voor een lagere spanning, zodat deze op de gegenereerde spanning van de zonnecellen kan worden aangesloten.

Een aantal componenten gaan energie leveren tijdens het rijden. Dat zijn de [zonnecellen \(ZC\)](#) die op de motorkap, dak, achterklep en deuren van de auto zitten. Dan de Turbo Generator **TG**. Dit is een aangepaste [turbocompressor TB](#). De uitlaatgassen van de luchtmotor draaien de vinnen aan in de compressor, waarvan de as is aangesloten op een generator. Deze "uitlaatgassen" moeten er toch uit, dan kan je ze net zo goed gebruiken om er elektrische energie mee op te wekken. Misschien is het zelfs een optie om de uitlaatgassen weer her te gebruiken, door als een soort van voorcompressie deze aan te bieden aan de persluchtcompressor.

Dan is er ook nog de remgenerator **RG**. Gekoppeld aan één van de assen draait een [vliegwiel](#) mee (5-8 kg) met permanente magneten in een generatorhuis. Hetzelfde als een dynamo van een fiets. Tijdens het rijden wekt deze al energie op. Op het moment dat je afremt draait het vliegwiel nog steeds met een hogere snelheid door, zelfs als je stilstaat voor b.v. een stoplicht zal dit vliegwiel ook nog steeds een tijdje doordraaien. Zo kan je zo lang mogelijk de opgewekte snelheid van de auto, omzetten naar elektrische energie. Mocht deze remgenerator te veel weerstand geven tijdens het rijden, dan kan je ook besluiten om deze pas in te schakelen op het moment dat je remt, door het draaiende vliegwiel en het generatorhuis in elkaar te schuiven.

Al deze componenten moeten bijdragen om de accu te laden, en zo veel mogelijk energie te leveren aan de persluchtcompressor. Een bijkomend voordeel van de persluchtmotor zijn de koele uitlaatgassen. Deze zouden heel goed bruikbaar zijn via een warmtewisselaar b.v. als airco, dan hoeft je daar geen extra energie voor te gebruiken.

Waarom hybride? Dat heeft allemaal te maken met de gebruikers, de prestaties, en de veiligheid van de auto. Men wil graag fatsoenlijk kunnen optrekken b.v. voor een stoplicht, of snel kunnen accelereren bij een inhaal- of uitwijkmanoeuvre. Dat gaat niet met een luchtmotor. Daar heb je een sterke elektromotor met zijn directe koppel, en wat elektronica voor nodig. De auto start op de elektromotor, kort daarna wordt de luchtmotor bijgeschakeld. Als de elektronica geen beweging meer "ziet" in het gaspedaal en de snelheid "constant" is, schakelt de elektromotor af. Dit is zelfs te combineren met een cruise-control systeem. Bij een abrupte beweging van het gaspedaal schakelt direct de elektromotor weer bij. Zie bijvoorbeeld op Youtube de [acceleratie prestaties van de Tesla Roadster](#). Tijdens een noodingreep kan het directe koppel van de elektromotor het verschil maken tussen leven en dood.

Het nadeel van elektrische auto's is het [gewicht van de accu](#), de schadelijke stoffen waarvan een goede accu gemaakt is, en de oplaadtijd van een lege accu. Lucht weegt daarentegen niet zo gek veel, en kan je vrij [eenvoudig in grote tanks opslaan](#). En een auto is veel sneller vol te tanken met perslucht, dan elektrisch op te laden. [MDI zegt ca. 4 minuten](#) nodig te hebben om de 3 koolstof persluchtcilinders vol te krijgen. Tesla Motors heeft 3,5-4 uur nodig om de accu vol te krijgen, wat veel mensen te lang zullen vinden.

De luchtmotor moet dus zorgen voor de actieradius, de elektromotor voor de acceleratie. Dit kan dan met een veel kleinere, en dus lichtere accu. Veel mensen zitten 30-45 min. in hun auto naar het werk, daarna staat hij meestal 8 uur stil. In deze tijd hebben de zonnecellen, die ook gewoon bij weinig zon nog steeds energie leveren, tijd genoeg de auto voldoende bij te "tanken". Wat zijn dan de uitgangspunten: dan moeten we denken dan aan een actieradius van 500km, een topsnelheid van 120km per uur, en een gewicht van 650-700kg.

Een milieuvriendelijke auto moet [zo licht mogelijk](#) zijn, gebruik maken van zo min mogelijk schadelijke stoffen en een zo laag mogelijke luchtweerstand hebben. Maar ook: een zo groot mogelijk carrosserie oppervlak, om een zo groot mogelijk zonnecel oppervlak te creëren. Meer cellen, betekent meer energieproductie. Het is niet eens zo lang geleden dat er veel bedrijven die polyester carrosserieën maakten, die bijvoorbeeld op een kever chassis gebouwd konden worden, als paddenstoelen uit de grond schoten. Een goed voorbeeld hiervan was de Ferrari Testa Rossa body. Dit is een body met een hele lage luchtweerstand en heel veel oppervlak, en hier kan je veel zonnecellen op kwijt. De Nuna van de TU Delft had ca. 6 m<sup>2</sup> nodig, dat zou ongeveer het uitgangspunt kunnen zijn. Deze body zou nu ook grotendeels van koolstofvezel kunnen zijn.

De mensen van de technische universiteit Delft en Enschede hebben al heel wat jaren ervaring met de juiste zonnecellen ([Nuna projecten](#)). Enginair zegt de meest efficiënte luchtmotor te hebben. MDI heeft een goed werkend persluchtsysteem en ervaring met lichtgewicht carrosserieën, Tesla heeft een goed elektrisch systeem, en we hebben een autoproducent in Born. En.... lucht is een hele eenvoudige en veilige brandstof. Iedereen zou bij wijze van brandstof-producent kunnen worden. Gewoon een zonnepaneel op het dak, gekoppeld aan persluchtcompressor en een voorraadtank.

Wat is er dan nog meer nodig: zoals Al Gore het al zei: "de wil om het te maken". Het gaat momenteel wereldwijd niet goed met de auto-industrie en dat zal voorlopig nog wel zo blijven. Als we even buiten de deur kijken dan zien we de "problemen" waar o.a. General Motors in verkeert. Echter, als ze terug kijken naar de EV1 elektrische auto, die ze n.b. zelf de nek om hebben gedraaid, dan zien ze hopelijk de enorme kans om binnen no-time uit de problemen te komen. Met de herintroductie van een elektrische auto, kunnen ze een enorme inhaalslag maken, de auto-industrie vlot trekken, veel goodwill krijgen van de Amerikaanse bevolking, en gelijk een stuk van het milieuprobleem aanpakken.

Het zijn juist deze momenten waar je het verschil kan maken. De meeste mensen hebben inmiddels hun buik vol van de oliemaatschappijen. De politiek wil/gaat miljarden vrij maken om autofabrikanten zuiniger auto's te laten ontwikkelen en de opslag van CO2 te onderzoeken. En waar laten we dat dan weer? Gebruik deze subsidiepot om dit probleem eens van een hele andere kant te benaderen. Zet Nederland op de kaart. De luchthybride auto als exportproduct, de "windmolen" van de weg, Hollandser kan het niet.

Hoe gaat dat dan vorm krijgen. Je krijgt mensen niet zomaar in een conceptauto die in hun ogen "inferieur" is t.o.v. een benzine of dieselauto. Maar stel nu dat de verpakking wel heel erg mooi is. Kijk maar eens naar de Tesla Roadster. Als we in Nederland in staat zijn om mensen in een Smart te krijgen, dan is Nederland hét land waar dit echt een kans van slagen heeft. En ook onze auto-industrie kan wel wat extra impulsen gebruiken.

Je kunt zelfs een race variant maken. Binnen de race wereld bestaan er al wedstrijden tussen diesel aangedreven auto's. Wellicht is er dan ook [ruimte voor elektrische auto's](#). Luchtmotor eruit, grotere batterij erin. Dit spreekt vooral jongeren aan, en zo bereik je veel eerder de acceptatiegrens voor milieu vriendelijk rijden. Breng tunesetjes op de markt: bijvoorbeeld snellere laders, sterkere elektromotoren, beter accu's of grotere accu's. De

prestaties van de Tesla Roadster liegen er niet om. Laat zien dat elektrisch rijden wel degelijk "cool" kan zijn, en creëer er een industrie er om heen.

Waarom dan geen waterstof, dat lijkt zo mooi. Echter de productie- en opslag van waterstof zijn zoals bekend een stuk [ingewikkelder](#). En een brandstofcel waar dit mee zou moeten werken gaat nog steeds veel te kort mee, en heeft platina nodig om te functioneren. Zitten we je toch weer vast aan een zeer dure, en zeker niet milieuvriendelijke delfstof, en zijn we weer aan de "goden" overgeleverd. Benzine heeft een hoge energiedichtheid en ook de perslucht/elektrische hybride oplossing zal nooit deze energiedichtheid halen. Maar als je Nederland zo ver krijgt dat we nu eens moeten afstappen van het idee dat auto's de grootte moeten hebben van een tank, moeten kunnen versnellen als een raket, en de luxe moeten hebben van een kamer in het Kurhaus, dan heeft dit een grote kans van slagen.

De politiek heeft dan nog wel een probleem aangezien onze overheid erg verwend is geraakt aan de grote inkomsten uit de belasting op de benzine. Een beter milieu kost nu eenmaal geld moet je maar denken. Wel is de kans groter dat dan het rekeningrijden eerder geaccepteerd zal worden aangezien de brandstofkosten bijzonder laag zijn. Daar is wat compensatie te halen. Maar ook de overheid zal wat beter op onze centjes moeten letten. We moeten in ieder geval niet te lang wachten op de politiek. Nederland is er klaar voor, dit is de tijd om samen te gaan werken aan een nieuwe "DAF variomatic" of misschien wel "airmatic".

**Een beter milieu begint misschien wel in Born!**