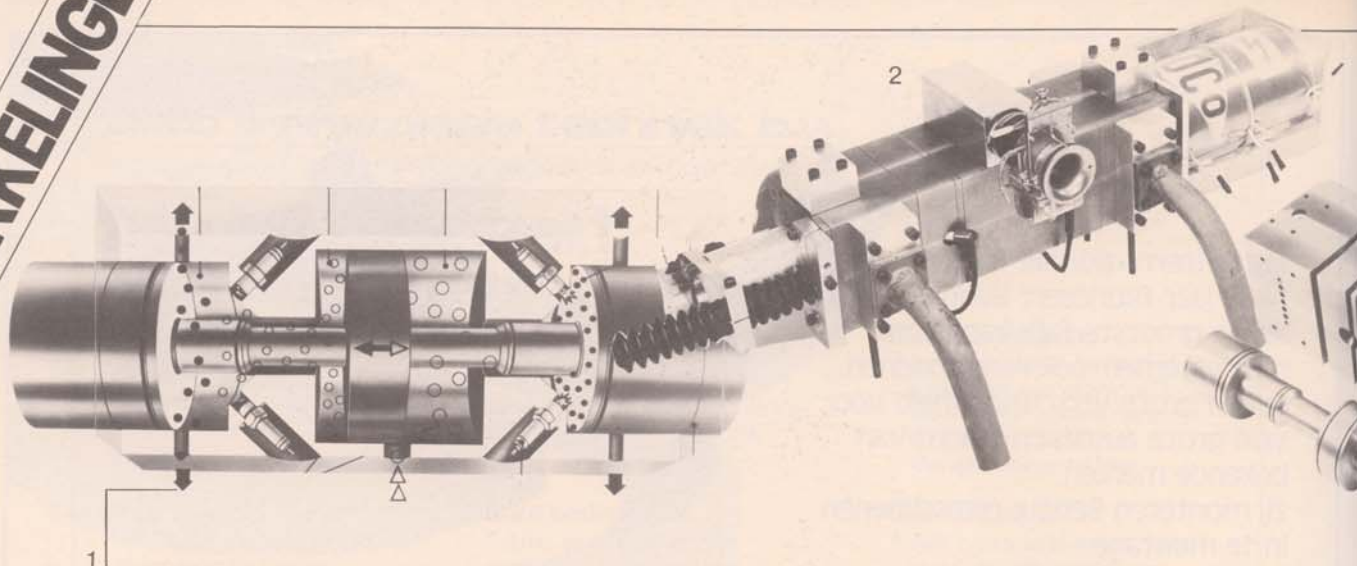




© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional



De vrije-zuiger motor:

Afb. 1 laat het werkingsprincipe van de Stelzer-motor zien. De motor kent één bewegend deel, t.w. het zuigerlichaam. Dat zuigerlichaam is getrapt. De middelste trap is de zuiger die zorgt voor het aanzuigen van het brandstofmengsel en het toevoeren van dat mengsel, onder een lichte overdruk, aan de verbrandingsruimte. Die toevoer vindt plaats langs de zuigerstang, die in wezen als klep fungeert. Wanneer de verbrandingsruimte met mengsel is gevuld vindt de compressieslag plaats waarna twee bougies het mengsel ontsteken. Aan het einde van de arbeidslag komt een aantal radiaal in de cilinderwand aangebrachte uitlaatpoorten vrij, waardoor de verbrande gassen afgevoerd worden. Tegelijkertijd vindt alweer de aanvoer van vers mengsel plaats. In wezen kan, wanneer men alleen de „arbeids“zuiger bekijkt, van een tweetaktmotor gesproken worden.

Het zuigerlichaam maakt alleen in radiale richting contact met het huis. Via de cilinderwand en de diverse geleidende vlakken dus. In axiale richting fungeert het tijdens de compressieslag samengeperste mengsel als een soort luchtkussen. Daardoor verkrijgt de motor een zeer rustige loop. In een glas water dat

Op de laatste autotentoonstelling in Frankfurt liet de aldaar woonachtige Frank Stelzer op stand 6301 de door hem gebouwde vrije-zuigermotor zien. Stelzer's bedoeling was om z'n constructie te verkopen aan fabrikanten.

De vrije-zuiger motor is geen onbekende. Oorspronkelijk was de motor die met deze naam werd aangeduid voorzien van twee zuigers die een reciproke beweging „tegen elkaar in“ maakten. De Spanjaard R.P. Pescara verkreeg er in 1934 patent op.

Dat type vrije-zuiger motor wordt nog steeds gemaakt. De Franse Sigma en de Britse Alan Muntz & Co. zijn de toonaangevende fabrikanten. De motoren worden toegepast voor aandrijving van luchtcompressoren en als gasgeneratoren voor turbines. In de laatste toepassing zagen we de vrije-zuiger motoren ook in de autoindustrie. Zowel Chrysler als GM pasten in de 50er jaren in hun experimentele turbineauto's vrije-zuiger gasgeneratoren toe.

Stelzers vrije-zuiger motor wijkt qua constructie en qua toepassing af van wat dus verre ten aanzien van dit type motoren gangbaar was. Daarom besteden we aandacht aan Stelzer's constructie.

geplaatst is op de proefmotor is, wanneer deze eenmaal op vol vermogen „draait“, geen rimpel te bespeuren. Hoe hoger de frequentie van het zuigerlichaam, des te hoger is de druk, des te sneller vindt de

verbranding plaats, des te hoger is het vermogen.

74 kW prototype

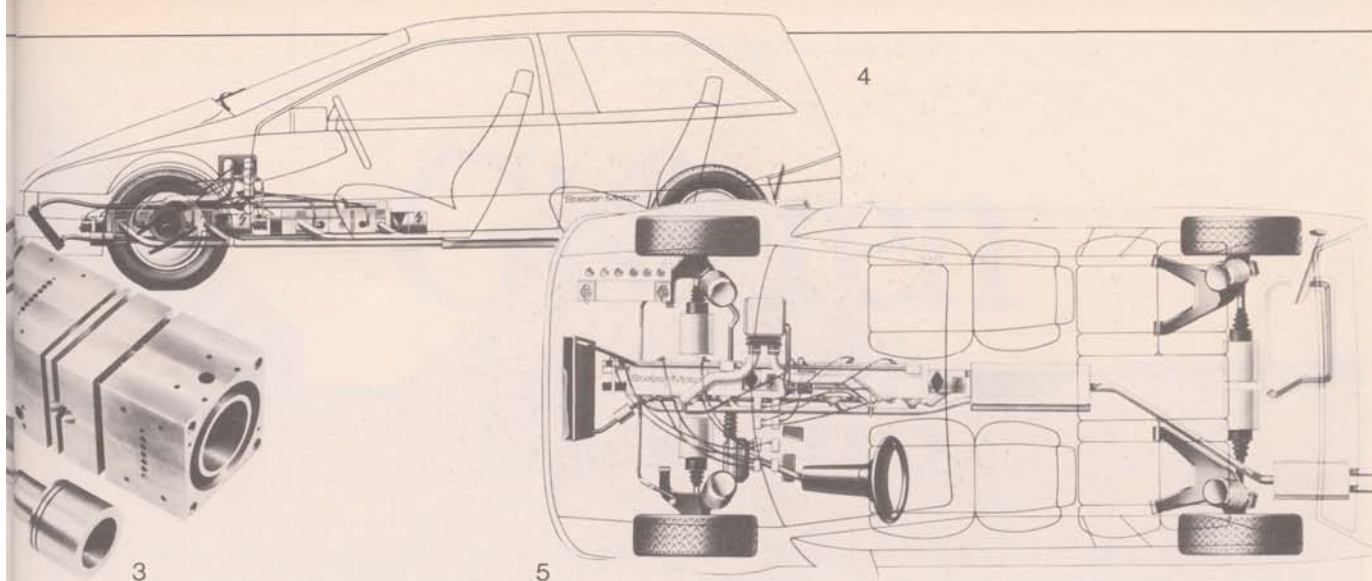
Stelzer heeft alweer enige tijd geleden een prototype (afb.2)

gebouwd waarvan de zuiger 140 mm in doorsnee meet. Bij 500 cycli per minuut levert deze motor een vermogen van bijna 74 kW (100 pk). De slag bedraagt bijna 40 mm.

De kleinste mogelijke Stelzer-motor die gemaakt kan worden meet 10 x 30 cm en kan bij 5000 cycli per minuut 20 tot 25 kW leveren. Wat het maximum betreft lijken er theoretisch geen grenzen. Men vermoedt dat ook Stelzer-motoren met een vermogen van 1000 pk tot de mogelijkheden behoren. Fabricagetechnisch zijn vrije-zuiger motoren veel aantrekkelijker dan bijvoorbeeld een Ottomotor. Het zuigerlichaam is volkomen centrisc. Een kwestie van een goede draaibank en slijpen als nabewerking dus.

Ook het huis kan met conventionele werktuigmachines gemaakt worden. Zoals op afb. 3 te zien is bestaat het huis uit verschillende modules. Deze zijn op Wankelmotor-achtige manier samengebouwd. De motor die op afb. 3 te zien is, is dezelfde als het prototype van afb. 2. Het gewicht van het zuigerlichaam bedraagt ca. 5 kg. Het gewicht van de motor in zijn totaliteit bedraagt ca. 80 kg.

Een specifiek vermogen van 1 pk per kilogram motorgewicht is niet gek.



een bruikbaar alternatief

Gassnelheid is beperking

Het motorvermogen van de Stelzer-motor is het produkt van zuigergrootte en -gewicht en het aantal cycli. Dat aantal cycli is in eerste instantie de beperking voor wat betreft het maximum motorvermogen. Stelzer heeft op een proefbank al eens 30.000 cycli per minuut gehaald, maar 20.000 lijkt momenteel een haalbaar maximum, waarbij de motor ook voor langere tijd heel blijft en, hetgeen nog belangrijker is, waarbij de afdichting tussen zuiger en cilinder nog redelijk blijft. De afdichtingsvlakken van de thans gebruikte zuiger zijn voorzien van een molybdeen laagje. In samenwerking met de aardewerkfabriek Rosenthal werkt Stelzer aan experimenten met een zuiger die uit keramisch materiaal gemaakt is. Het thans beproefde materiaal is tot 1200 °C stabiel, pas daarboven treden veranderingen in de vorm op. Toepassing van dat materiaal maakt het mogelijk de zuiger met een nog nauwkeuriger tolerantie in de cilinder te doen passen. Zuigerveren kunnen dan achterwege blijven, terwijl een nog grotere afdichting en dus nog grotere drukken bereikt kunnen worden. De absolute limiet voor wat betreft het

maximum aantal cycli ligt in de snelheid waarmee gassen zich kunnen bewegen. Die grens is voorlopig echter nog niet bereikt.

Meerdere soorten brandstof

Het gemiddelde brandstofgebruik van een Stelzer-motor is, aldus opgaaf van de fabrikant, 150 gram per kWh. In termen van mechanisch rendement ligt de Stelzer-motor met 80% een 25% boven de gemiddelde diesel. De brandstof wordt bij het prototype toegevoerd via een gewone carburateur. Inspuiting behoort echter ook tot de mogelijkheden. Een en ander hangt onder meer af van de te kiezen brandstof. De Stelzer-motor is namelijk in principe een zogenaamde multi-fuel motor. Zware oliën kunnen evengoed als brandstof gebruikt worden als lichtere koolwaterstoffen. Ook ethanol en methanol kunnen worden gebruikt.

En de vermogensafname?

Er zijn verschillende mogelijkheden om het door de Stelzer-motor afgegeven vermogen af te nemen. Allereerst kan men, voor toepassing bij voorbeeld in pompen het zuigerlichaam verlengen met de

pompzuiger. Sterker nog, het is mogelijk het zuigerlichaam te doorboren en de pomp dus in de motor te integreren.

Voor toepassing in de automobielsector denkt Stelzer in hoofdzaak aan twee vormen van hybride aandrijving:

- het zuigerlichaam te koppelen aan een permanente magneet die, heen en weer gaand in een spoel, elektriciteit kan dan weer benut worden voor het doen functioneren van elektrische tractiemotoren;
- het zuigerlichaam als hydraulische pomp te laten functioneren. Hydraulische motoren zorgen dan voor tractie.

Afb. 4 en 5 laten zien hoe een hybride aandrijving middels Stelzer-motor en elektrisch aggregaat er uit zou kunnen zien. Opvallend is de compacte bouw.

Bruikbaar of niet?

De automobielsector heeft altijd aantrekkingskracht uitgeoefend op uitvinders. Toch is het gros van de na-oorlogse uitvindingen tot stand gekomen in de laboratoria van de automobiefabrikanten zelf en hun toeleveranciers. Uivindingen die meestal eerder het resultaat waren van teamwork dan van de inspanningen van één individu.

Ofschoon veel fabrikanten nog wel eens een zijsprong hebben gemaakt (Wankel, Stirling, turbine) heeft het grootste deel van de research en ontwikkeling zich gedurende de afgelopen 70 jaar autotechniek toegespitst op de conventionele zuigermotor. Het gehele automobielsector inclusief alle toeleveranciers heeft zich daarop geconcentreerd. We kunnen dan ook eigenlijk wel stellen dat de keuze gevallen is. En wel op die zuigermotor. Een weg terug bestaat niet. Zelfs niet als zich een, op het eerste gezicht, aantrekkelijk alternatief als deze Stelzer-motor aandient.

Stelzer gaat niettemin gewoon door met zijn werk. In Ierland heeft hij een productiebedrijf opgericht, waar de Stelzer-motoren zullen worden geproduceerd. Onzes inziens zullen Stelzers beste kansen vooralsnog liggen in de sector van de industriële, stationair toegepaste motoren. En dat is een ontzettend breed toepassingsgebied waarin zeker een goede boterham te verdienen is.