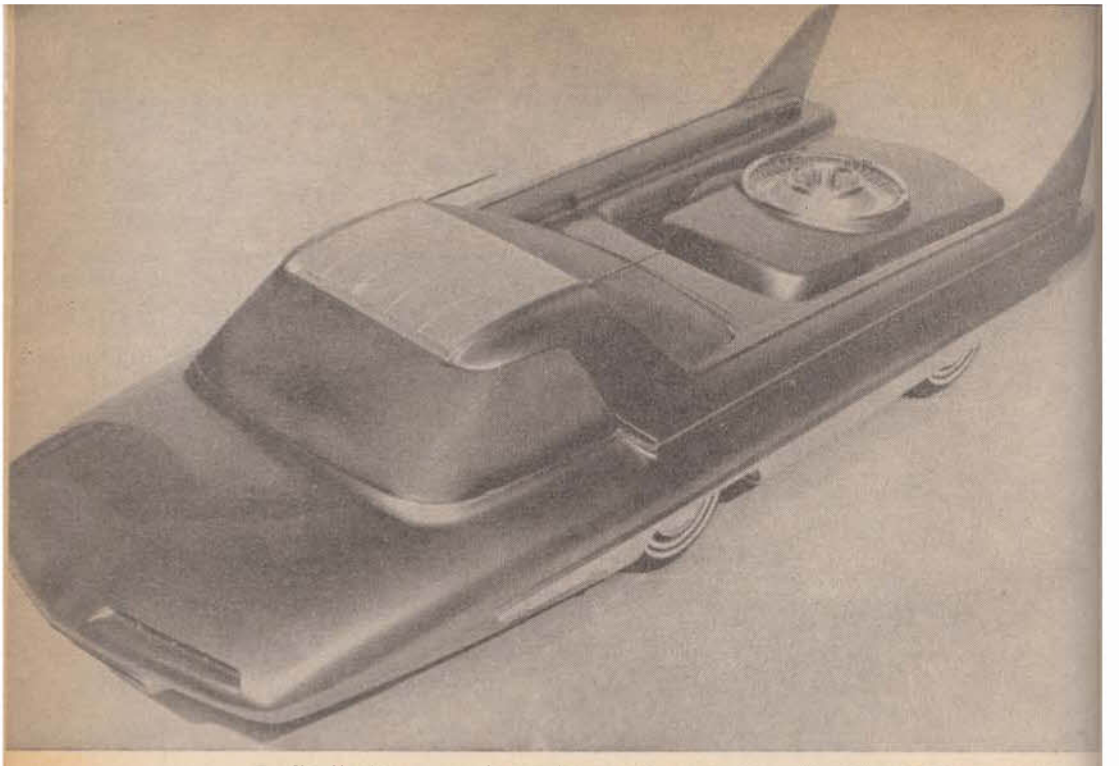
© WWW.AMT.NL - Dé internetsite voor de Automotive Professional



Ford's „Nucleon" fantasiemodel van een automobiel met aandrijving door atoomenergie, belichaamt een onderschatting van de factoren, welke zich tegen de uitvoering van het kernsplitsingsproces „aan boord" van een voertuig verzetten.

Waar gaan we (misschien) heen?

IV

Atoomenergie alleen indirect van (groot!) toekomstbelang. - Riante vooruitzichten op lange termijn. - Elektrische tractie.

door

Ir. J. W. VAN WAMELEN

Het tweede en derde artikel van dit kwartet waren gewijd aan die twee krachtbrontypen welke in een niet al te ver verwijderde toekomst ernstige rivalen voor de tegenwoordige automobielmotor beloven te worden: de NSU-Wankel-viertaktmotor met roterende zuigers, en de gasturbine (waarin de krachtsontwikkeling niet periodiek doch continu geschiedt, door een ononderbroken „straal" verbrandingsgassen tegen de schoepen van het razend snel draaiende turbinerad).

Beide machinetypen vertonen in hun hedendaagse experimentele uitvoering waardevolle eigenschappen en aanmoedigende bedrijfsresultaten, maar vergen in verschillende opzichten nog verbetering voordat de rekening van hun voordelen en zwakke punten een batig saldo van die aard zal opleveren, dat zij rijp mogen worden geacht voor commerciële toepassing en.. kansrijke concurrentie tegen de „dienstdoende" benzine- of Dieselmotor, waarvan het einde der ontwikkelingsmogelijkheden in zicht is. Dat met de „opvoeding" van de NSU-Wankelmotor en de gasturbine tot automobielkrachtbron nog jaren zullen zijn gemoeid, menen wij in de vorige artikelen naar behoren te hebben laten uitkomen.

Kijken we verder de toekomst in, dan blijken daar mogelijkheden te schemeren waarvan de verwezenlijking een waarlijk revolutionaire invloed zou uitoefenen op de automobielbouw en de technisch-economische aspecten van het autoverkeer.

Het ligt min of meer voor de hand, in dit verband aan het gebruik van atoomenergie te denken, maar men behoeft geen professor in de kernfysica te zijn om alras tot de conclusie te komen, dat atoomsplitsing aan

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

boord van een wegverkeersmiddel tot de onmogelijkheden blijft behoren, zolang zich geen omwenteling voordoet in de menselijke kennis op dit gebied. De gebleken uitvoerbaarheid van scheepsvoortstuwing door middel van kernenergie is met die gevolgtrekking evenmin in strijd als de omstandigheid, dat zowel de Amerikanen als de Russen, koortsachtig werken aan de constructie van gigantische bommenwerpers met atoomdrijfkracht, en dientengevolge het vermogen om — onder meer — voor langere tijd achtereen in de lucht te blijven dan de meest veeleisende luchtmachtstrateeg verlangen kan.

In vergelijking met stationaire, d.w.z. industriële energieproduktie door het kernsplitsingsproces ontmoet de **mobiele** toepassing enkele levensgrote extra-problemen, zoals het zeer hoge gewicht der kernreactor-ommanteling die gevaarlijke radioactieve uitstraling moet beletten, en de moeilijkheid om een varende, rijdende of vliegende installatie zodanig te construeren, dat ze nòch bij een inwendige explosie, nòch bij het meest geweldadige „verkeersongeluk" openscheurt, aangezien dan de sterk radioactieve uranium-splitsingsprodukten tot ver in de omtrek hun vernietigend effect zouden doen gelden.

Nu betekenen bij schepen (waar men over het algemeen niet op 100 kg kijkt) die zware afscherming en pantsering van de reactor des te minder een onoverkomelijk bezwaar omdat, door het wegvallen van de stookolievoorraad, tonnen gewicht worden bespaard. Verder schijnt het mogelijk te zijn om de reactor bestand te maken, zowel tegen de gevolgen van elke aanvaring o.i.d. als tegen de, op de zeebodem heersende waterdruk indien het schip zinken mocht. (Even ter illustratie: de circa 60 kg splitsingsprodukten en de hoeveelheid chemisch giftig plutonium welke zich, na twee jaar bedrijf van één groot vracht- of passagiersschip met een 80.000-Kilowatt-installatie, in de reactor hebben gevormd, zouden àl het water in de Noordzee ongeveer tien maal de toelaatbaar geachte radio-activiteits-graad kunnen bezorgen!) Vliegtuig-apparatuur is natuurlijk nooit zó uit te voeren, dat ze bij het neerstorten van bijv. 10 km hoogte „gesloten" blijft, maar voor oorlogstuig van deze importantie komt dit er kennelijk minder op aan....

Bij **automobielen** ligt de zaak wel iets anders, en men kan gerust zeggen, dat de hedendaagse kennis der materie generlei uitzicht biedt op de bouw van een veilige „atoommotor" van draaglijk gewicht en formaat voor een voertuig, althans in het auto-genre. We laten dan nog buiten beschouwing dat het construeren van een kernreactor van zo geringe warmteproduktie als met een normaal automobielmotorvermogen overeenstemt, op zichzelf al een onoplosbaar probleem schijnt te vormen.

Natuurlijk is dit jammer, héél jammer, want het zou gemakkelijk zijn om 100.000 km te kunnen rijden op één uraniumpil.. en interessant om te beleven, hoe de Nederlandse overheid — nooit achterlijk als het er om gaat, de automobilist op kosten te jagen — haar altijd zo doorwrochte wetgeving dan zou aanpassen bij de vooruitgang der techniek, afgezien van een paar honderd procent accijnsheffing op uranium voor automobielgebruik. Het succes dat de magistrale behandeling van het **ontstoringsvraag**stuk juist dezer dagen ten deel valt, had onze wakkere autoriteiten kunnen aanmoedigen, t.z.t. iets dergelijks voor de atoommotor te bedenken, zulks temeer omdat het daarbij niet nodig is. Anderzijds maken we ons sterk, dat het gevaar van radio-actieve straling te voorkomen ware geweest met reactor-**spatlappen**, mits deze zouden hebben beantwoord aan de officiële voorschriften, na advies van de Sociaal-Economische Raad en de KEMA vastgesteld door de Rijksdienst voor de Neutronenzorg, in overleg met de Rijksbemiddelaar.

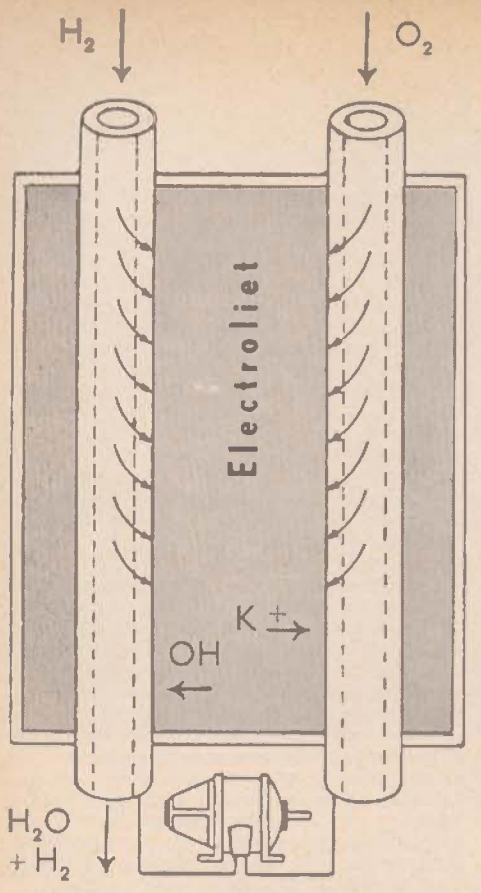
Enfin, kernenergieke automobielen verwachten we dus niet. Als echter de bouw van meer en meer atoomkracht-centrales zou leiden tot de „massaproduktie" van heel goedkope elektriciteit — hetgeen algemeen wordt verondersteld — of van brandstoffen waarmee **in** een voertuig elektriciteit kan worden opgewekt langs een meer efficiënte weg dan door dynamo-aandrijving met een motor (waarover zo straks méér), dan is het niet alleen mogelijk, doch zelfs waarschijnlijk, dat de **elektrische tractie** een ongedachte vlucht neemt, en de atoomsplitsing **indirect** dus wèl een belangrijke rol bij de voortbeweging van auto's gaat spelen!

Historisch beschouwd, was het rijtuig-zonder-paard met elektrische drijfkracht éérder een enigszins bruikbaar vervoermiddel dan de benzinewagen welke — zoiets van 70 jaar geleden — een nog zeer ongeciviliseerde en onbetrouwbare verbrandingsmotor tot krachtbron had. Maar naarmate deze door een snelle technische ontwikkeling werd verbeterd, kregen de voordelen der elektrische aandrijving — in het licht van die tijd bezien — automatisch minder betekenis, en kwam het accent meer en meer op de bezwaren te liggen. Nog in de oertijd van het automobilisme heeft de elektrische auto daarom het veld moeten ruimen, werd ze althans teruggedrongen naar een heel klein toepassingsgebied.

De grote handicap van elektrische tractie met stroom uit een accumulatorenbatterij bestaat uiteraard daarin, dat een dergelijk elektriciteitsreservoir, in verhouding tot zijn gewicht en formaat, slechts weinig energiebergingscapaciteit bezit, waardoor zelfs een wagen die met het praktische maximum aan accumulatoren is uitgerust, maar een betrekkelijk kleine afstand per batterij-lading kan afleggen — des te kleiner naarmate een hogere rijsnelheid wordt verlangd.

Nu heeft ook op dit gebied de techniek niet stilgestaan, zodat een accubatterij van be-

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



Inrichtingsprincipe van een zogenaamde brandstofcel (lage temperatuurtype), waarin voor onbeperkte duur elektriciteit wordt opgewekt bij continu-toevoer van waterstof en zuurstof, die door de holle, poreuze koolelektroden in contact komen met kaliumloog, fungerend als elektroliet en niet verbruikt.

paalde capaciteit in de loop der jaren heel wat lichter en compacter is geworden, hetgeen leidde tot een dienovereenkomstige vergroting van de „actieradius" voor een gegeven vehikel met een gegeven batterijgewicht (of -volume). Maar toch nog altijd wordt het nuttige toepassingsgebied voor elektrische aandrijving van dit type bepaald, enerzijds door de beperking van het aantal dagkilometers en van de hoogste rijsnelheid met een nog acceptabel stroomverbruik; anderzijds door **die** bedrijfsomstandigheden waaronder de specifieke voordelen van de bewuste aandrijvingsvorm het beste tot hun recht komen. Laten we eens nagaan welke deze deugden zijn.

Elektrische tractie is volkomen geruisloos, reukeloos, „smetteloos" en vibratievrij; ze kent géén uitlaatgassen, géén koppeling, géén versnellingsbak, nooit start-, smerings- of koelingsproblemen, en géén smeerolieverbruik dat die naam verdient. Twee collectors met twee stel koolborstels vormen praktisch de enige motorische storings- en slijtagebron. Daartegenover staan uiteraard de storingskansen en het onderhoud van de batterij. De snelheidsregeling, door middel van een „stroompedaal" en een rempedaal, is de eenvoud zelf, en de koppelkarakteristiek van de gelijkstroommotor zorgt voor snelle acceleratie. (Gemeenlijk zijn er twee elektromotoren, via een toerentalvertragende tandwieloverbrenging vast met de beide achterwielen gekoppeld). Tijdens non-activiteits-perioden van betekenis wordt de wagen, die met een ingebouwde gelijkrichter is uitgerust, „aan een stopcontact gelegd" voor het bijladen der batterij.

Gezien deze kenmerkenlijst laat het zich begrijpen, dat accumulator-wagens en -wagentjes tot op heden worden gevraagd voor stadsbesteldiensten e.d., meer in het bijzonder met aflevering huis-aan-huis; kortom, voor gebruiksdoeleinden waarbij de noodzaak tot om de haverklap stilstaan zowel de afgelegde afstand als de bereikbare snelheid vèr-gaand beperkt, en bedrijfsomstandigheden schept die voor een benzinemotor zo ongeveer de ongunstigst mogelijke zijn. Verder is de elektrische aandrijving logischerwijs populair voor transporttaken waarbij de absolute geruisloosheid of/en het ontbreken van uitlaatgassen opgeld doet, terwijl in Amerika door duizenden dames een elektrisch gedreven boodschappenvehikel blijkt te worden geprefereerd. Hoofdzakelijk — zo niet uitsluitend — in de U.S.A. vindt men dan ook de fabrikanten van personenvervoermiddelen met tractiebatterij welke **niet** tot de categorie der invalidenwagentjes, golfterreinkarretjes, e.d., behoren, doch evenmin de afmetingen en het aspect van gewone auto's hebben, enkele taxi-series uitgezonderd.

Natuurlijk zou een, per ampère-uur veel lichter en kleiner elektriciteitsreservoir dan de tegenwoordige accu lang niet alleen voor voertuigaandrijving bijzonder welkom zijn. Zoals ook op menig ander gebied leveren hier defensiebelangen de sterkste stimulans tot een technische vooruitgang, waarvan dan eveneens voor andere doeleinden wordt geprofiteerd. Verscheidene grote Amerikaanse ondernemingen houden zich intensief bezig met de ontwikkeling van een geheel nieuw batterijtype waarmee — indien haar pogingen succes hebben — aan lichte auto's een „bewegingsvrijheid" zou zijn te geven die voor vele autogebruikers géén noemenswaardige beperking meer betekent ten opzichte van hun normale rijpraktijk.

Wanneer we een wagen van hoog tot laag tempo afremmen, raakt hij een dosis bewegingsenergie kwijt welke normaliter in remwrijvingswarmte wordt omgezet, en dus verloren gaat. Strevend naar een verhoogde efficiency voor batterijvoertuigen, doktert men nu ijverig aan de verwezenlijking van het, op zichzelf reeds bejaarde idee om elke opzettelijke, vertraging van een snel-rijden-

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

de elektrische wagen uit te buiten voor een korte, doch krachtige bijlading van de accubatterij. Te dien einde zou een, bij trekkende elektromotoren „loos" meedraaiende dynamo automatisch tot laadstroomlevering moeten worden gebracht zodra de bestuurder „stroom afsluit", en voor zolàng als de vaartvermindering duurt (en bruikbaar is). Misschien kunnen de elektromotoren zó worden geconstrueerd, dat zijzèlf op een tijdelijke werking als dynamo om te schakelen zijn. Hoe dan ook, het staat wel vast, dat het gezegde „vele kleintjes maken een grote" hier van toepassing is, en het „eventjes" bijladen van de batterij tijdens elke vertragingsperiode met voldoend hoog blijvend dynamotoerental het aantal af te leggen kilometers op één batterijvulling-aan-het-lichtnet aanmerkelijk — bovendien gratis! — kan vergroten. Mits de accumulatoren speciaal op het verwerken van dergelijke korte, doch sterke laadstroom-„scheuten" zijn gemaakt. Uiteraard vereist de dynamo, zolang hij stroom geeft, een zeker aandrijfvermogen, maar aangezien de levering hiervan meehelpt om de wagen te vertragen, m.a.w. de remmen gedeeltelijk ontlast, is deze consequentie het tegendeel van een bezwaar.

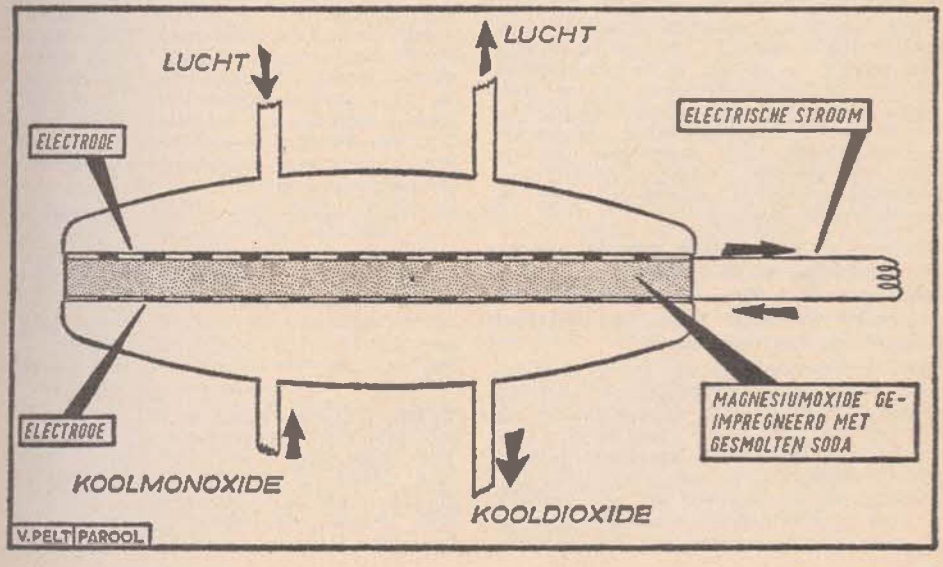
De algemene efficiency der elektrische aandrijving met behulp van een accubatterij hangt natuurlijk af, ten eerste van het rendement der elektrische centrale waarin de stroom voor de batterijladingen wordt opgewekt, ten tweede van het batterij-rendement (beschouwd als de verhouding tussen de, bij lading opgenomen hoeveelheid en het, bij òntlading afgegeven kwantum elektrische energie), en ten derde van het nuttig effect der elektromotoren. Het totaalcijfer ziet er nogal bedroevend uit, máár... de verhouding van de chemische energie in 1 liter benzine tot het daaruit verkregen arbeidsvermogen aan de drijfwielomtrek van onze gewone auto's is evenmin een rendement om over naar huis te schrijven.

Zowel met het oog op een zo economisch mogelijke produktie van drijfkracht in het algemeen — de automobielaandrijving is daarvan slechts één facet — als in verband met de verdiensten van de elektromotor voor industrieel gebruik en voertuigtractie, zou het wel bijzonder prettig zijn om elektriciteit te kunnen voortbrengen op een wijze, waarbij wat minder „aan de strijkstok blijft hangen" dan wanneer men een dynamo laat aandrijven met het mechanisch arbeidsvermogen, dat een motor óf turbine levert als resultaat van een ingewikkeld gedoe met hete gassen die door het verbranden van een vloeibare of vaste brandstof worden gevormd.

Het behoeft daarom niet te verwonderen dat het menselijk vernuft zich heeft gericht op methoden voor een meer rechtstreekse produktie van elektrische uit chemische energie, door middel van een proces, waarin de energie-tussenvormen warmte en mechanisch arbeidsvermogen niet meer voorkomen.

Heel merkwaardig is het echter, dat al in de eerste helft van de 19e eeuw in deze richting werd geëxperimenteerd, zij het zonder succes, nadat reeds in 1801(!) Sir Humphrey

Inrichtingsprincipe van een elektriciteit-producerende hoge-temperatuur brandstofcel, systeem Prof. Dr. Ketelaar, Amsterdam. Zij werkt met toevoer van zuurstof (in de lucht) en koolmonoxyde (in lichtgas). Plaatvormige, geperforeerde elektroden, met een laag elektroliet ertussen.



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

Davy — de man van de mijnlamp — gewezen had op de mogelijkheid, elektriciteit te „winnen" uit zuurstof en waterstof, of een andere gasvormige brandstof toegevoerd aan een simpel toestel dat geen bewegende delen heeft: de zgn. **brandstofcel.** Toentertijd bestonden er nog evenmin dynamo's als verbrandingsmotoren (wèl stoommachines) en we zouden dus kunnen zeggen, dat onze overgrootvaders — alvorens zij elektriciteit wisten te produceren volgens de tegenwoordig gebruikelijke methode — vergeefs hebben gepoogd om het te doen op een manier, die in beginsel veel meer efficiënt zou blijken te zijn, en waarvan de praktische verwezenlijking thans — meer dan 100 jaar later — eindelijk in zicht schijnt te komen! Fig. 1 toont schematisch, hoe in een bak met kaliumloog (chemische formule: KOH) twee buisvormige koolstof-elektroden steken waardoorheen resp. zuurstof en waterstof worden geleid. Aangezien deze elektroden poreus zijn, dringen de beide gassen door de buiswanden heen en komen zij met het, als elektroliet fungerende kaliumloog in contact. Dit heeft tot gevolg, dat van elk KOH-molecuul het negatief elektrisch geladen OH-gedeelte door de elektrode aan de waterstofkant wordt aangetrokken, terwijl het positief geladen K-atoom zich naar de „zuurstofelektrode" verplaatst. Hierdoor ontstaat een spanningsverschil tussen de beide elektroden, en indien ze met een koperdraad of iets dergelijks worden verbonden, zal daardoorheen net zo lang een elektrische stroom vloeien als men zuurstof en waterstof toevoert. Het elektroliet, de kaliumloog dus, wordt **niet verbruikt**.

De inrichting van deze brandstofcel doet onvermijdelijk denken aan die van een galvanisch element, een accu, en het is voor een goed begrip van zaken dus wel gewenst om zich terdege van het principiële verschil in werking rekenschap te geven! Een accu is een „reservoir", dat eerst met elektriciteit moet worden „gevuld", alvorens het stroom kan leveren — zolang de voorraad strekt! De brandstofcel, daarentegen, is een elektriciteitsfabriekje dat zuurstof („puur" of uit de lucht) tot elektriciteit „verwerkt", met assistentie van elektroden en een elektroliet als niet-verbruikte, niet-slijtende hulpmiddelen. In principe heeft de cel een onbeperkte levensduur.

De zéér grote betekenis van dit systeem om elektriciteit op te wekken zit in het hoge rendement: 70 à 80 % van de energie in de verbruikte brandstof komt als elektrisch arbeidsvermogen beschikbaar!

Géén andere methode om hetzij mechanische, hetzij elektrische drijfkracht voor machines of automobielen te produceren, kan daaraan ook maar tippen; men bereikt voor mechanische aandrijving maximaal **de helft** van dit rendement, en voor elektrische aandrijving met een batterij als tussenschakel — zoals bij voertuigen — **hoogstens een derde,** alles globaal gerekend!

Nu is het een héél lange en lastige weg van de brandstofcel die zich — met wind méé — in 't laboratorium een tenger stroompje laat ontfutselen — zolang iedereen op z'n tenen loopt — naar de brandstofcellen-batterij, die als een krachtige, compacte en bedrijfszekere elektriciteitsproducent in elk opzicht aan de zware eisen der praktijk beantwoordt! Een laag energieverbruik door een hoog rendement is wel heel mooi, maar bepaald niet genoeg...

Tientallen jaren lang bleef het er vrij hopeloos uitzien, doch sinds de jongste wereldoorlog heeft men o.m. in Rusland, Amerika, Engeland en... Nederland vorderingen gemaakt die gunstiger perspectieven bieden. Er zijn thans drie typen brandstofcel in ontwikkeling. Eén ervan, verleden jaar door de Brit Bacon gedemonstreerd, werkt zoals beschreven. Nummer twee gebruikt, inplaats van de dure waterstof, het veel minder kostende propaan (of een soortgelijk koolwaterstofgas), waartegenover staat, dat zich hierbij weer andere problemen voordoen, zoals celvervuiling door koolstof. Terwijl in deze beide brandstofceltypen de temperatuur relatief laag blijft (100 à 200 ° C.), is een hoge-temperatuur-cel, functionerend met een goedkope brandstof, al ongeveer 8 jaar het research-troetelkind van onze landgenoot Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar, hoogleraar in de fysische scheikunde aan de Gemeentelijke Universiteit te Amsterdam en één der curatoren van het Reactor-centrum Nederland. Onder auspiciën van de Organisatie T.N.O. verricht prof. Ketelaar, geassisteerd door Dr. G. H. J. Broers, zijn proeven in het elektro-chemisch laboratorium der genoemde Universiteit; ze hebben betrekking op een cel waarvan fig. 2 een schematische doorsnede geeft.

Tussen de elektroden, die hier uit geperforeerde metalen platen bestaan, bevindt zich als elektroliet een mengsel van magnesiumoxyde en gesmolten soda. Toegevoerd wordt aan de ene kant lucht, aan de andere zijde lichtgas, waarvan resp. de zuurstof en het koolmonoxyde dienst doen; het laatstgenoemde gas verbrandt daarbij tot kooldioxyde oftewel koolzuur. Een element van dit type heeft reeds een klein jaar achtereen goed gewerkt.

De voortdurende hitte in een dergelijke cel (circa 600 ° C) stelt echter hoge eisen aan de materialen, en Prof. Ketelaar stuurt kennelijk aan op het gebruik van een brandstof, welke het temperatuurniveau verlaagt, zonder de bezwaren te hebben van een hoge kostprijs of — indien het om voertuigen — dus mobiele installaties gaat — een ondoelmatig groot en zwaar voorraadreservoir.

Exacte feitelijke gegevens van experimentele brandstofcel**toepassingen** blijven schaars. Kennelijk willen de betrokkenen zich niet teveel in de kaart laten kijken; er zijn trouwens militaire belangen met de zaak gemoeid. Dat er in Amerikaanse en Russische raketten reeds kleine brandstof-

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

cellen als miniatuurstroombronnen worden gebruikt, is nauwelijks aan twijfel onderhevig. Overigens kwam al drie jaar geleden de Verbindingsdienst van het Amerikaanse Leger voor de dag met een bruikbare „fuel cell" van 28 Volt, en in het Amerikaanse Paviljoen van de Brusselse Wereldtentoonstelling werd voor een stel schijnwerpers op deze manier de stroom gebrouwen.

Naar wij menen, waagde nog slechts de tractorenfabrikant (!) Allis-Chalmers zich in het tegenwoordige stadium der brandstofcel-ontwikkeling aan een semi-openbaar experiment met voertuig —, althans tractoraandrijving. Met het geringe vermogen van de levensgrote 1000-cellen-batterij in kwestie — 2,5 kilowatt, dus 3,4 pk, versus een formaat van 75 x 43 x 30 cm en een gewicht van ca 100 kg! — demonstreerde deze stunt in elk geval zéér duidelijk hoe de brandstofcel als elektriciteitsbron voor traditiedoeleinden nog véél te volumineus en te zwaar is, andere onrijpheidsgebreken (zoals onvoldoende levensduur) nog daargelaten. De moderne technische chemie en elektrochemie hebben zich echter in de naoorlogse periode dusdanig vlot door enkele probleemrijstebrijbergen op ánder gebied heengegeten, dat men nog niet eens àl te sceptisch mag staan tegenover Amerikaanse schattingen, als zou automobielaandrijving met het ongekend hoge rendement van een brandstofcellen-batterij over ongeveer tien jaar in praktische kannen en compacte kruiken zijn. Intussen rekent Prof. Ketelaar, als rechtgeaarde nuchtere Nederlander, toch nog maar met minstens de dubbele termijn. Hoe dit ook zij, het staat buiten kijf dat zich hier vooruitzichten van revolutionaire betekenis hebben geopend, en dat de — in vele opzichten zo aantrekkelijke — elektromotorische aandrijving van automobielen t.z.t. een grote vlucht belooft te nemen. Dit geldt temeer omdat de opkomst van de brandstofcel ongetwijfeld een stimulerende invloed zal uitoefenen op andere ontwikkelingen, welke ertoe kunnen bijdragen dat van de nieuwe energiebron het maximale profijt is te trekken; ja, die voor het welslagen van sommige toepassingen zelfs moeilijk kunnen worden ontbeerd. We doelen daarmee o.a. op een meer economische dan de thans gebruikelijke produktiemethode van bepaalde gasvormige brandstoffen, en op meer efficiente middelen voor het meevoeren van een gasvoorraad (indien niet onder matige druk tot vloeibaarheid te verdichten) dan de persgascilinder verschaft.

Veel belangrijker nog — zowel in dit verband als uit algemeen oogpunt — is het streven om de tegenwoordige elektromotor, per paardekracht rijkelijk groot en zwaar, te vervangen door een veel meer compacte, elektrische aandrijfmachine. Ofschoon deze ontwikkeling nog in de researchfase verkeert, ziet het er naar uit, dat de brandstofcellen-batterij van de toekomstauto haar stroom zal afgeven aan vier elektromotoren welke, indien binnen tegen de wielen gemonteerd, daar niet meer plaats zouden innemen dan nu de remtrommel doet. Tot slot van het hoofdstuk elektrische tractie zij nog gewezen op een mogelijkheid, die zeer belangrijk zou kunnen worden doch waarover in het bestek van dit artikel weinig anders valt te zeggen dan dat ze neerkomt op voeding der motoren met stroom die men nòch „aan boord" opwekt of „in voorraad" heeft, nòch van buiten af toevoert met een sleepcontact langs een bovenleiding (zoals bij treinen, trams en trolleybussen) of de binnenkant van een „derde rail" (zoals bij de meeste ondergrondse spoorwegnetten). Wél zouden er elektrische kabels onder het wegdek moeten liggen, maar de energie-overbrenging naar de voertuigmotoren zou geschieden zonder enig contact, nl. langs de weg der **inductie.** Zoals de lezer weet, speelt het inductieverschijnsel een grote rol in de werking van allerlei elektrische apparatuur, w.o. bobines en dynamo's, doch om een energie-overdracht van betekenis gaat het daarbij nooit. Het inductieprincipe nu dienstbaar maken aan de opwekking van zulke relatief sterke stromen als voor motorvoeding nodig zijn, en dat over een zodanige afstand als tussen een ondergrondse kabel en een auto met bewegingsvrijheid over ongeveer de volle weg- of rijbaan-breedte kan bestaan — ziedaar het „kluifje", waarin sommige van de knapste koppen der elektrotechnische industrie hun tanden hebben gezet toen het er op begon te lijken dat, dank zij de kernenergiecentrales der toekomst, door de bedoelde kabels goedkope elektrische stroom zou kunnen worden gestuurd.

Het dunkt ons dat het voorafgaande, meegerekend de eerder verschenen artikelen van deze serie, een op de hoofdpunten redelijk volledig overzicht geeft van **die** toekomstmogelijkheden voor de automobielkrachtbron welke op de een of andere manier reeds het onderwerp vormen van studies, onderzoekingen of proefnemingen in technisch-wetenschappelijke, meestal ook industriële kringen, waar men zoiets niet louter „voor de aardigheid" pleegt te doen. We zullen daarom nu overschakelen op een andere golflengte; er blijkt alle aanleiding te zijn om ook eens te bekijken, in hoeverre voor het tot dusver altijd gevolgde **systeem van voortbeweging** — de aandrijving van wielen — concurrentie te verwachten is. Dat doen we dan in een slotartikel.

Vraagt eens tarieven voor het

INLEGGEN

van Uw folder in

Auto- en Motortechniek

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