

**Auto & Motor  
TECHNIEK**

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

# DE ELEKTRISCHE AUTO VAN B.M.W.

IEDEREEN SPREEKT over de elektro-auto, zelfs bij B.M.W. heeft men er meer dan gewone aandacht voor. Maar waarom zou men ook niet? zegt men bij B.M.W. De problemen rond de milieubescherming worden steeds dringender evenals die rond de gevaarlijke stoffen, welke men in de uitlaatgassen van verbrandingsmotoren aantreft. Daarom ligt het voor de hand, dat men zich bij B.M.W. ook bezig houdt met elektro-automobielen, waar zoiets al bestaan heeft, terwijl de laatste tijd vele geruchten de ronde doen over een elektrische auto van B.M.W.

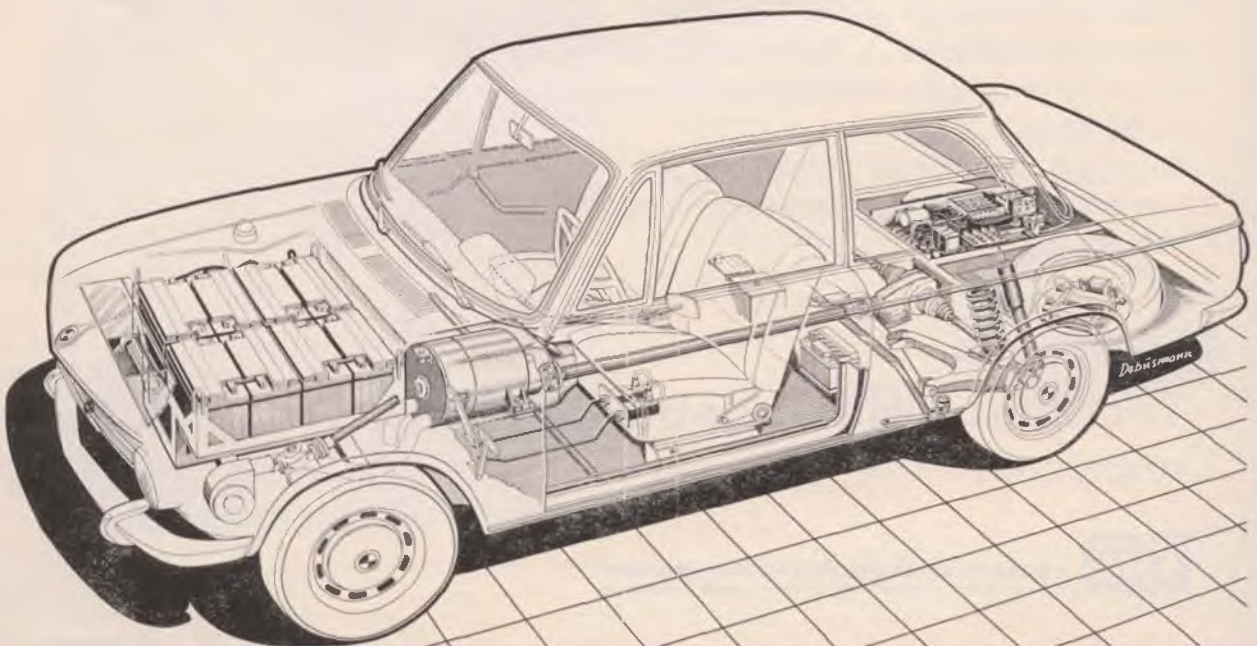
Vanzelfsprekend houdt men zich bij B.M.W. zelfs intensief bezig met de elektrische auto en wel sedert het jaar 1960, toen de problemen rond de uitlaatgassen in de Verenigde Staten een hoogtepunt bereikten. Een jaar of vijf geleden verschenen de eerste Amerikaanse automobielen met elektrische aandrijving, maar ze werden nooit in serie gebouwd. Men weet waarom. De batterijen gaven een te geringe actieradius en het grote probleem was ook, dat een elektrische batterij te weinig vermogen levert bij een te groot gewicht. Men moet dus wel tevreden zijn met een geringe actieradius dan wel veel meer grote batterijen voor een grotere actieradius toepassen. Een dergelijk experiment resulteerde in Amerika bij gelijke acceleratie en topsnelheid als de benzineauto in een groter gewicht van 30 pct, terwijl de actieradius maar een derde van die van de benzineauto bedroeg, hoewel men de dure zilver-zink-batterijen had gebruikt, die maar een derde van

het gewicht van loodbatterijen hebben. Zou men een normale actieradius willen bereiken, dan zouden de batterijen vierenvol maal zo zwaar moeten zijn. Dat betekent, dat de wagen de afmetingen en het gewicht van een bestelwagen moet hebben. De energieverhouding tussen benzine en elektrische energie zou men populair gezegd kunnen vergelijken met wodka en limonade.

IN GETALLEN gezien ziet dat er als volgt uit: de batterij bevat elektrisch-chemische energie, benzine is chemisch gebonden energie. Zetten wij dat in calorieën om, dan heeft 1 ltr benzine 7200 kg (ongeveer evenveel als 1 kg vet spek) en een kilowattuur vertegenwoordigt 863 calorieën (ongeveer evenveel als een tablet chocolade). De verhouding is dus ongeveer tien op één. Een liter benzine is bijna tien kw/h. Dat betekent, dat wanneer men in een uur tijd over honderd km tien liter benzine nodig heeft, en 1 liter benzine komt overeen met tien kw/h, dan heeft men voor een elektrische auto ongeveer tien maal zoveel, dus 100 kw/h nodig. Maar die rekening gaat niet helemaal op. Met benzine rijdt men niet alleen, maar men moet ook de luchtweerstand overwinnen en het wrijvingsverlies via de banden. Men heeft warmteverliezen in de motor en wrijvingsverliezen. Men gebruikt de motor om de ventilateur te draaien en de accu bij te laden en dan is er nog een uitlaat ook. Ruwweg geschat heeft men voor de aandrijving van de auto ongeveer een derde van de uit benzine afkomstige energie beschikbaar. De

rest verdwijnt naar andere uitgangen. Bij de elektromotor gaat van elk kw/u ook iets verloren wrijving e.d. maar niet meer dan 5%. Als u voor een afstand van 100 km tien ltr benzine nodig heeft wordt daarvan voor de eigenlijke voortbeweging slechts een derde deel, ongeveer drie ltr of 30 kw/h gebruikt. We kunnen maar 7 kw/h dus ongeveer een kwart onderbrengen, dientengevolge is de actieradius natuurlijk ook niet meer dan een kwart, dus ongeveer 25 km. Dertig kw/h in loodbatterijen wegen ongeveer duizend kg, drie liter benzine weegt iets meer dan twee kg.

DEZE SUGGESTIEVE verhoudingsgetallen komen van B.M.W., waar men niet stilzwijgend aan de elektromobiel is voorbijgegaan. In het Haus der Entwicklung van B.M.W. staat een model 1600 omgebouwd als experimentele elektro-auto. De kofferruimte is geheel beschikbaar voor zijn oorspronkelijke doel en als we toch achteraan kijken: er is geen uitlaat, want die is niet nodig. Bij B.M.W. werkt men in alle ernst aan de ontwikkeling van een elektro-automobiel. Men heeft voor dit doel een volkomen normale B.M.W. „1600“ Automatic omgebouwd, want een elektrische auto heeft ook geen versnellingsbak. Het ging er in de eerste plaats om te onderzoeken hoe men de verschillende elementen het beste kon onderbrengen, niet hoe snel of hoe ver men er mee kon rijden. Onder de motorkap bevinden zich de Vartabatterijen. De voorasbelasting is daardoor vrij hoog, want een benzinemotor met radiator en olie weegt ca. 160 kg,



de batterijen 400 kg. De vraag is of men voldoende veilig kan rijden met een dergelijke voorasbelasting. Om die reden zag men al meteen er van af om de batterijen in de koffer onder te brengen, aangezien dan gevaar bestond voor een te zwaar slingerend achterdeel.

**BINNEN IN** de wagen vindt men geen enkele verandering. De zitplaatsen zijn normaal, de beenruimte even groot als anders. Alleen op de cardantunnel vooraan is een dikke knobbel: de elektromotor, maar men heeft toch ruimte genoeg. Net als bij een auto met automaat heeft men maar twee pedalen: stroom en voetrem. Op het dashboard vindt men in de plaats van een benzine-meter een ampèremeter, verder alle gewone instrumenten. Er is geen gangwisselhefboom, alleen een kleine schakelaar voor achteruitrijden. De rest van de elektrische apparatuur heeft men op voortreffelijke wijze ingebouwd. Het kastje met de Bosch Elektronische apparatuur bevindt zich in de plaats van de benzinetank. De grote schakelspoel is op vernuftige wijze in het reservewiel ondergebracht. Er zit nog meer in deze wagen, dat men nodig heeft, maar niet ziet. De stekerdoos voor het opladen van de batterijen bevindt zich voorin de grille, waarvan een deel kan worden opgeklapt. De accu's moeten ook nog andere stroomverbruikers verzorgen: verlichting, ruitenwissers, radio, knipperlichten e.d. Men gebruikt hier echter uit veiligheidsoverwegingen een gewone 12 volts Vartabatterij voor. De netspanning voor de motor is namelijk hoger en anders zou de bedrading nog dikker en zwaarder moeten zijn. Men heeft geen koelwater om de kachel te verhitten, dus moet men een elektrisch kacheltje inbouwen en wat dat aan stroom kost weet men wel.

**DE ELETROK-B.M.W.** rijdt makkelijk tachtig km per uur, volkomen geruisloos overigens. Bij een verkeerslicht kan hij zeer snel wegtrekken, sneller dan de meeste benzinewagens. De besturing van de Elektro-B.M.W. is wat zwaarder als gevolg van een overmatige belasting van de vooras, maar om dat op te vangen heeft men een andere tandheugelverbinding aangebracht, waarbij men wel meer moet draaien, maar daar door ook even licht stuurt. Een nadeel is, dat de auto zo zacht rijdt, dat voetgangers hem niet horen aankomen. Dat betekent, dat men op de remmen moet vertrouwen. De elektromotor op zichzelf heeft niet veel te betekenen, daarom is de wagen ook voorzien van een hydraulisch tweekrings remsysteem, meer dan voldoende voor de geringe maximumsnelheid.

**DE ELEKTRO-B.M.W.** was al in 1969 klaar, maar de experimenten zijn nog lang niet afgesloten. Men wil graag weten, wat die wagen doet in de winter, bij sneeuw en

## Vergelijking benzineauto - elektrische auto

Technisch: de wagen heeft 12 batterijen van 12 v., de motor krijgt dus een spanning van 144 v. Het vermogen van de batterijen is 7 kwh. Het motorkoppel verloopt eerst gelijkmatig, terwijl het bij de verbrandingsmotor snel daalt boven een bepaald toerental. De prestatie van de elektromotor is 30 pk. Met uitzondering van een gewichtsverschil door carrosserieombouw van 723 op 751 kg en het gewicht van de energiebron (gevulde benzinetank 44 kg, batterijen 276 kg is het gewicht van de benzine- en van de elektrische installatie dezelfde.

	Benzine-auto	Elektro-auto
motor met koelwater, olie en uitlaatinstallatie	159 kg	123 kg
met automatische bak (42)	201 kg	188 kg
met cardanas (7)	208 kg	193 kg
met verwarming (5)	213 kg	197 kg
met bekabeling (10)	223 kg	223 kg
motor met transmissie	223 kg	223 kg
carrosserie	723 kg	751 kg
tank met benzine	44 kg	276 kg batterijen
Totaalgewicht	990 kg	2510 kg

Zou men de praktisch onbetaalbare zilver-zink batterijen met een gewicht van 10 kg per kwh i.p.v. loodbatterijen met 39 kg/kwh ingebouwd, dan had men 200 kg kunnen besparen. De wagen heeft een acceleratie, die praktisch met die van de B.M.W. „2000” Automatic overeenkomt, het remvermogen is hetzelfde, de maximumsnelheid is beperkt tot 80 km/h.

ijs, in hitte en stof, in de bergen en op vlakke wegen. De vragen en de antwoorden vullen al vele dikke boekwerken. Een heel boek is gewijd aan de simpele vraag: Wat kost het nu? In het algemeen kan men zeggen, dat de bedrijfskosten lager liggen. Om te beginnen heeft men geen dure motorolie meer nodig. Zeven kw/h (bij laden met nachtstroom) geven een kilometerprijs van 1,7 ct per kilometer. Bij een B.M.W. „1600” met een gebruik van 1 op 12 kost een kilometer zes cent. De slijtage van de elektrische installatie is gering evenals de onderhoudskosten. De huidige batterijen kunnen maar twintig tot dertig maal worden bijgeladen, maar Varta is bezig met de ontwikkeling van betere batterijen, die langer meegaan en nog goedkoper zijn ook. Bij B.M.W. is men er zich zeer van bewust, dat de elektro-auto door hen nooit als stadswagen zal worden ontwikkeld. B.M.W. had de „Isetta” en de „B.M.W. 600” die geen van beide grote verkoopsuccessen waren. Men hoopt de Elektro-B.M.W. te kunnen ontwikkelen tot een bruikbare taxi met wisselbatterijen, maar daarvoor moet de actieradius ongeveer het dubbele van nu bedragen. Daarbij behoort een belastingverlaging te worden toegepast, want een elektrische auto is vrij zwaar en dus extra zwaar belast.

**INDIEN DE ELEKTRISCHE** auto op grote schaal gebruikt zou gaan worden, zou men ook voor grote energieproblemen komen te staan.

Gesteld dat het Nederlandse wagenpark in zijn geheel zou worden geëlektrificeerd voor wat personenwagens aangaat. Dat betekent, dat per nacht, als alle auto's tegelijk worden bijgeladen, wat men praktisch kan verwachten, 18 mln kilowatt nodig zijn, per week 126 mln kilowatt, dat zijn 12600 megawatt. Een kernenergie-installatie in moderne uitvoering levert 200 megawatt. Men zou dus 63 van dergelijke installaties nodig hebben als alle automobilisten tegelijk hun batterijen wilden bijladen. Dat is een aspect van de elektro-auto waar men nog niet veel over heeft nagedacht.

Als men werkelijk wil overgaan tot het op grote schaal gebruiken van elektromobielen, dan moet men ook wel één en ander organiseren op het gebied van de elektriciteitsvoorziening. Bij B.M.W. drukt men het zó uit: Iedereen praat over elektro-automobielen, maar de meeste mensen kennen niet eens de vragen, laat staan de antwoorden. Bij B.M.W. probeert men tenminste om te beginnen de vragen ordelijk bijeen te brengen.

D. R. Urs.

53