



"Null Emissionen", op vliegveld Berlin Tempelhof tijdens de Michelin Challenge Bibendum. Ieder merk toonde er zijn eigen auto's van de toekomst.

Autofabrikanten tonen toekomstige mobiliteit

De weg naar duurzaam rijden

Meer mensen, meer economische ontwikkeling, veel meer auto's, versterkt broeikas effect, op-raken fossiele brandstoffen... Kortom, onze mobiliteit moet duurzamer. Hoe? We gebruikten Michelin's Challenge Bibendum in Berlijn om het te vragen aan een reeks auto- en truckfabri-kanten én aan Michelin.

Eerst een paar cijfertjes. De wereld telt 6,8 miljard mensen. In 2030 zijn dat er 8 miljard. Die mensen hebben nu gezamenlijk 750 miljoen auto's, in 2030 1,6 miljard. Vrijwel alle huidige auto's rijden op brandstoffen van fossiele herkomst. Bij verbranding daarvan komt CO₂ vrij. In de atmosfeer vervult CO₂ een nuttige rol. Samen met andere broeikasgassen houdt het een deel van de stralings-warmte van de zon vast. Zonder broeikasgassen zou de gemiddelde temperatuur op aarde -19°C zijn. Heel wat onaangener dan de huidige 14°C. Toch is er wel wat aan de hand met broeikasgas CO₂. Dankzij de C van carbon (koolstof) in CO₂, is de atmosfeer een van de vier koolstofopslagplaat-sen op onze planeet. De rest van het koolstof zit in de oceaan, onder de grond als fossiele brandstof en boven de grond als alles wat leeft, voornamelijk vegetatie.

Al lijkt het niet zo, de atmosfeer is van de vier opslagplaatsen veruit de kleinste. Hij bevat niet

meer dan 2% van de wereldkoolstofvoorraad. Het gevolg: als je koolstof verplaatst van een de andere voorraadplaatsen naar de atmosfeer groeit de hoeveelheid daar relatief snel. En dat gebeurt dus ook. Vanaf het begin van de industriële revo-lutie tot 1994 ging 7% van de koolstof die onder het aardoppervlak zat als CO₂ de atmosfeer in. Logisch, dat waren fossiele brandstoffen. Van de koolstof boven de grond ging 2% naar de atmosfeer. Logisch, dat was ontbossing. Bescheiden per-centages, maar ze zorgden in de atmosfeer voor een groei van de hoeveelheid koolstof (in de vorm van CO₂) met maar liefst 28%. Nu, 17 jaar later, zit-ten we daar alweer royaal boven. Zo'n grote ver-andering blijft niet zonder gevolgen. Welke precies? Daarover lopen de meningen uit-een. Toch ligt het niet voor de hand ze lijdzaam af te wachten. Dus, al is het wegtransport verant-woordelijk voor nog geen 10% van de door men-sen veroorzaakte uitstoot van broeikasgassen,

toch moet ook die sector zijn bijdrage leveren. Zeker met de sterke toename van het aantal auto's vraagt dat om slimme oplossingen. Tijdens de Michelin Challenge Bibendum toonden tal van autofabrikanten, toeleveranciers en onder-zoeksinstituten hun oplossingen voor vandaag, morgen en later. We namen een kijkje in een duur-zame personenauto toekomst bij Audi, Renault, Peugeot/Citroen en Volvo. Dat komt goed uit, want bij eerdere gelegenheden hoorden we Mercedes, Toyota, Opel, Volkswagen en Ford uit over hetzelfde onderwerp (zie hiervoor het maandossier www.amt.nl/juni2011). Natuurlijk vroegen we ook de grote truckfabrikanten en gast-heer Michelin naar hun bijdrage aan de toekom-stige duurzame mobiliteit. Maar helaas, dat paste niet meer op deze pagina's. U houdt het van ons tegoed tot de volgende AMT. Gelukkig kan dat, de toekomst is immers nog lang.

Aardgas Audi rijdt elektrisch

"Ons doel is CO₂-neutrale mobiliteit", zegt Audi op de Challenge Bibendum. De auto's die Audi er presenteerde tonen de weg daar naar toe. Een A8 met lichtgewicht aluminiumbody en zuinige 3.0 TDI motor komt al aan een CO₂-uitstoot van 158 gram per kg. Niet slecht voor zo'n snelle, luxe limousine, en de serieproductie is al opgestart. De Q5 hybrid quattro doet het net 1 grammetje slechter, maar kan wel 3 km lang geheel emissievrij rijden. Hij heeft een 155 kW 2.0 TFSI met een achttrapsauto-maat. Op de plaats waar voorheen de koppelmotormotor zat, zit nu een 40 kW elektromotor en achterin ligt een 38 kg licht Li-ion batterijpakket met een capaciteit van 1,3 kWh. "Het hybridesysteem voegt nog geen 130 kg aan gewicht toe", zegt Audi trots. Leverbaar: begin volgend jaar.

En daarna?

Met de A3 Sportback e-tron kijkt Audi wat verder vooruit. Dit puur elektrisch aangedreven studiemodel heeft 300 kg aan Li-ion-accu's onder de vloer. Die zijn verdeeld in 30 modules en zijn watergekoeld. 's Winters gaat die hitte niet verloren. Het warme water wordt dan gebruikt om het interieur te verwarmen. Een goede beheersing van de temperatuur is van levensbelang voor het wel en wee van zo'n Li-ion batterij. Ga maar na: als het echt koud is warmt een PTC-element het water op en bij hitte zorgt een airco-installatie voor extra koelte. Ondertussen blijft de actieradius een zorgkindje. In het e-tron Spyder-studiemodel lost Audi dat op door behalve twee elektromotoren ook een Twin Turbo 3.0 TDI met een zeventrapstransmissie en 300 pk in te zetten. De oplossing in de A1 e-tron is veel eleganter. Als na 50 km elektrisch rijden het eind van de capaciteit van de vloeistofgekoelde



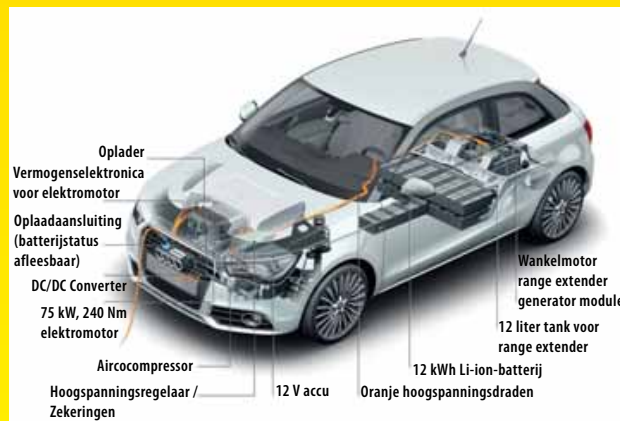
De brandstof van deze Audi komt van windmolens. Audi won er de Challenge Bibendum Intercity Rally voor prototypes met verbrandingsmotor mee.

12 kWh Li-ion-batterij in zicht komt, ligt er verborgen onder de bagageruimte nog een prettige verrassing: een 254 cm³ eenschijfswankelmotortje. Als het in actie komt draait het constant 5000 t/min en drijft het de generator aan die 15 kW aan elektrisch vermogen levert. Met een tankje van 12 liter komt de elektrische A1 zo 250 km ver. Grote voordeel van de wankelmotor: stil, trillingsvrij en licht. Inclusief generator, vermogenselektronica, subframe en geluidsisolatie weegt hij maar 65 kg.

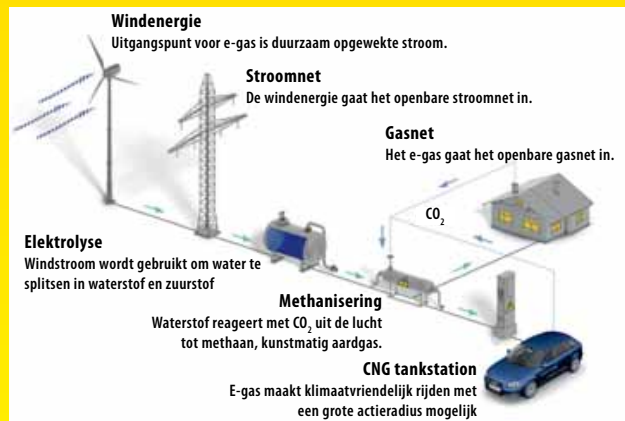
Elektrische Audi A3 TCNG

Met de brandstofcel in de Audi Q5 HFC, toont een Audi een andere manier om met een elektrische auto ook een eindje buiten de stad te komen. En er is nog een manier, en wel een die al in 2013 in serieproductie gaat: de Audi A3 TCNG. TCNG? Staat dat niet voor aardgas? "Nee", zegt Audi, "voor e-gas". Dat vraagt om uitleg: Audi gaat schone energie opwekken. Om te beginnen met vier gigantische windmolens in een park op de

Noordzee. Gezamenlijk leveren die 50 GWh per jaar. Een mooi beetje energie: "Een klein deel daarvan is genoeg om 1000 Audi A1 e-tron's te bouwen en ze ieder 10.000 km te laten rijden", zegt Audi. Heel mooi, maar het probleem met wind is bekend: het waait niet of het waait te hard. In het eerste geval is er geen stroom, in het tweede is er meer stroomaanbod dan vraag en worden de windmolens afgeschakeld. Het antwoord van Audi: de nieuwe e-gas fabriek in het Duitse Werlte. Die gaat vanaf 2013 elektriciteit omzetten in waterstof, en die waterstof vervolgens onder toevoeging van CO₂ omzetten in methaan (kunstmatig aardgas). En daar komt de Audi A3 TCNG in beeld. Die is ontworpen om zo efficiënt mogelijk om te gaan met het veel hogere octaangetal van methaan (130 RON). "Iedere gram CO₂ die de auto uitstoot, is uit de omgeving opgenomen tijdens het productieproces van het gas", zegt Audi. Kan het mooier, elektrisch rijden op aardgas?



De Audi A1 e-tron, elektroauto met wankelmotor.



Audi maakt kunstmatig aardgas met behulp van windmolens. In de gasflessen onder een auto past veel meer 'elektrische' energie dan in een batterij.



Thuisladen met de 'Wall box'.



Op kantoor met de Standard Charge Spot.



En snelladen met de Quick Charge Spot.

Renault's elektrische toekomst

Renault gelooft heilig in de toekomst van de elektrische aandrijving, en wel in de nabije toekomst. In 2020 verwacht Renault een EU-marktaandeel van 10% voor de zuiver elektrisch aangedreven auto. Om een zo groot mogelijk aandeel daarvan

mee te pikken staan er binnenkort al vier elektrisch aangedreven auto's in de Renault-Showroom. Er komt keuze uit de compacte Zoe, bedrijfsauto Kangoo ZE, overdekte motorfiets op vier wielen Twizy en luxe sedan Fluence. De laat-

ste had tijdens de Intercity rally voor productie EV's tijdens de Challenge Bibendum 37,44 kWh nodig om 300 km af te leggen. Daarvan haalde de Fluence 215 zonder bij te laden. "Dat komt overeen met 57 gram CO₂ per km", berekende de jury van de Challenge Bibendum. Daarmee pakte de Renault de winst voor drie Tesla's, twee Mercedes B-Klasse brandstofcelauto's en een Opel Hydrogen4.

Overigens hoeft de koper van zo'n elektrische Renault zich straks geen zorgen te maken over de levensduur van de batterij. Bij alle vier de modellen geldt: de auto koop je, de batterij huur je. Hoe je die batterij laadt? Renault ontwikkelde vier methodes. De eerste is de Wall Box voor thuis. Er staat gewoon 230 volt op, en op een volle batterij moet je zes tot acht uur wachten. Dat moet ook bij de tweede oplossing, de standaard openbare laadpaal, die op het werk, bij de bioscoop of het winkelcentrum moet komen. Bij oplossing drie, de 'Quick Charge Spot' gaat het sneller. "Binnen 30 minuten is de batterij voor 80% geladen", verzekert Renault. De laatste oplossing is het batterij-wisselstation. Renault werkt samen met Better Place hard aan die oplossing. Toch kon Renault die methode bij de Challenge Bibendum nog niet in de praktijk tonen. Wie zich een voorstelling van zo'n wisselstation wilde maken moest het doen met een maquette.

Blijft over de vraag: Wat doet Renault met de overige 90% marktaandeel? "Daarvoor blijven we hard werken aan de verbetering van de interne verbrandingsmotoren. De resultaten zie je al in onze ECO₂-modellen." En hybrides? Die laat Renault graag aan anderen over.

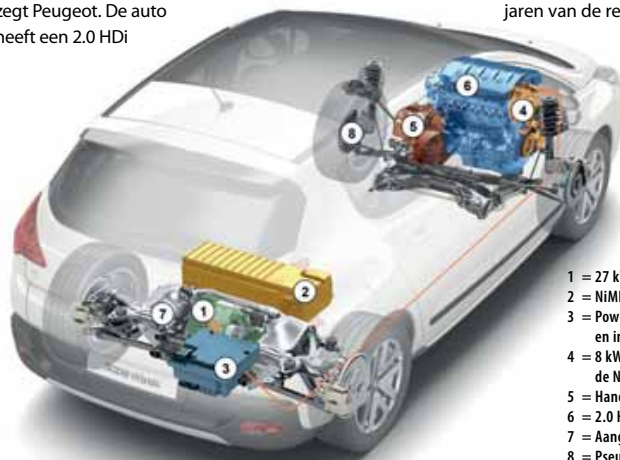


Batterij-wisselstation. De standaard huurbatterij wordt losgekoppeld van de auto, zakt naar beneden, komt in een carrousel, terwijl een opgeladen exemplaar omhoog naar de auto gaat. De wissel kan in twee minuten.

Peugeot: Hybrides, elektroauto's en bomen

"Verbetering van de interne verbrandingsmotor, hybridisering en elektrische voertuigen, daar moet het van komen", zegt Peugeot als het om duurzaam transport gaat. Tijdens de Challenge Bibendum vroeg Peugeot vooral aandacht voor hybridisering en elektrisch rijden. Onder hybridisering rekent Peugeot ook het start-stopsysteem van Valeo. Bij remmen laat het de dynamo harder werken om een supercondensator op te laden. De motor slaat af en even later werkt de dynamo als starter om met de energie uit die supercondensator via de multi-V-riem de motor te herstarten. Voordeel van dat systeem boven een versterkte startmotor is dat de motor al rijdend weer aangeslingerd kan worden. Dus mag de motor ook al rijdend afgezet worden, zodat hij vaker en langer stilstaat. Een tweede voordeel is dat het systeem goed is voor een snellere herstart. Dat is niet alleen comfortabel, het is ook van belang voor een lange levensduur van het tweemassavliegwiel. En dat maakt dit systeem uitermate geschikt voor diesels. We kennen het dan ook al van meerdere e-HDi varianten van Peugeot en Citroën.

Tijdens de Challenge Bibendum wees Peugeot trots op de 508 1.6 e-HDi: "Een comfortabele, high end sedan met toch maar 109 gram CO₂/km. We verwachten dat 15% van de 508's en zelfs 30% van de 308's met e-HDi worden uitgerust. Zo levert het systeem een significante bijdrage aan terugdringen van de CO₂-uitstoot van onze vloot". Desondanks verdient zo'n start-stop toch niet meer dan de naam 'microhybride'. Na de zomer komt Peugeot op de markt met een heuse 'full hybrid', de 3008 Hybride. "s werelds eerste dieselhybride", zegt Peugeot. De auto heeft een 2.0 HDi



- 1 = 27 kW elektromotor
- 2 = NiMH-batterij
- 3 = Power Train Management Unit (PTMU) en inverter en converter
- 4 = 8 kW start-stopsysteem, gevoed door de NiMH-batterij
- 5 = Handgeschakelde zesversnellingsbak
- 6 = 2.0 HDi met FAP-roetfilter
- 7 = Aangepaste multilink-achteras
- 8 = Pseudo McPherson-voorwielophanging



Citroën Survolt: buizenchassis, veel carbon, 1150 kg, 221 kW, topsnelheid 260 km/u en een kilometer met staande start binnen 22 seconden. Nee, elektrisch rijden hoeft niet saai te zijn.

Het e-HDi start-stopsysteem op Peugeots en Citroëns komt van Valeo en heet daar I StARS. Tijdens de Challenge Bibendum toonde Valeo opvolger StARS + X. Dat maakt gebruik van 10 in plaats van 2 supercondensatoren (de zwarte doos rechts). De daarin opgeslagen remenergie is niet alleen goed voor de herstart, maar helpt ook de elektrische turbo (midden) op gang. Dat voorkomt een turbogat in gedownsizede motoren met een getraptd turbosysteem.



met 120 kW om de voorwielen aan te drijven en een 27 kW elektromotor die de achterwielen aandrijft. Dat is samen maar liefst 200 pk. Toch blijft het verbruik tijdens de NEDC-cyclus beperkt tot 3,8 l/100 km en de CO₂-uitstoot tot 99 gram/km. Indrukwekkende waarden voor een auto met zoveel power en zoveel ruimte. "Wij lopen voor op schema om te voldoen aan de komende EU CO₂-regels", zegt Peugeot dan ook trots. Die schrijven een vlootgemiddelde voor van niet meer dan 130 gram/km. De volledig elektrische Peugeot iOn kan daarbij ook een aardig steentje bijdragen. De 0 gram CO₂ die uit zo'n iOn komt telt tot 2016 namelijk zwaarder mee in de Europese sommetjes. In 2012 en 2013, de eerste twee jaren van de regeling zelfs 3,5 keer. Peu-

geot, en niet alleen Peugeot, doet er daarom alles aan om zijn elektrische auto aan de man te brengen. Tijdens de Challenge Bibendum benadrukte Peugeot de betaalbaarheid van de iOn: "Leaseprijs in Duitsland: € 499,- per maand. En dat is inclusief onderhoud en zelfs inclusief pechhulp voor wie met een lege batterij staat".

Elektrisch rijden is niet saai

Overigens realiseert Peugeot zich heel goed dat elektrisch rijden toch vooral iets is voor de binnenstad. Alle reden dus om tijdens de Challenge Bibendum ook en vooral de e-Vivacity elektrische scooters en e-City elektrische fietsen te demonstreren. Aan de andere kant wil het PSA-concern ook weer niet dat wij de indruk krijgen dat elektrisch rijden even saai is als een degelijk dames- of herenrijwiel. En dus neemt het deel aan de Challenge Bibendum met de supersnelle, elektrisch aangedreven, open EX1 en toont zustermerk Citroën de Survolt met zijn buizenchassis, vleugeldeuren en twee elektromotoren, die samen goed zijn voor 300 pk. De EX1 zette een ronderecord voor elektrische auto's op de Nordschleife van de Nürburgring en de Survolt is helemaal klaar voor een eventuele elektrische raceserie.

Ten slotte vestigt Peugeot graag de aandacht op zijn herbebossingsproject in de Amazone: "We hebben al meer dan 2 miljoen bomen herplant en al 50 lokale soorten geïntroduceerd". Waarom Peugeot dat doet? "Het wegtransport is goed voor 10% van de door de mens geproduceerde broeikasgassen, de ontbossing doet 18%." >

Volvo: duurzaam én veilig

De DRIVE-badge op Volvo's zuinigste modellen staat voor een zuinige diesel met start-stopsysteem. Bij de Challenge Bibendum toonde Volvo de V50 DRIVE. Diens 1.6 diesel produceert 115 pk en toch maar 99 gram CO₂. Die uitwerp onder de 100 gram werd in heel Europa met gejuich ontvangen. In heel Europa? Nee, een klein landje aan de Noordzee hanteert namelijk geen 100, maar 95 gram als grens voor groot fiscaal voordeel. Het resultaat: bij ons zijn kopers en leasers niet voordeliger uit dan met iedere willekeurige diesel die 15% meer CO₂ uitblaast. Jammer! Niet te veel over nadenken en snel door naar Volvo's volgende stap op weg naar duurzame mobiliteit: de V60 Plug-in Hybrid. "Dit zijn drie auto's ineen", zegt Volvo trots over zijn stekkerhybride die eind volgend jaar beschikbaar komt. Welk van de drie auto's hij wil, kiest de bestuurder met drie toetsen op de middenconsole. Drukt hij op 'Pure' dan heeft hij een elektrische auto, die op zijn Li-ion-batterij 50 km ver komt. Toetst hij op 'Hybrid', dan doet de 2.4 diesel ook mee. Rijdt hij met deze twee auto's samen de NEDC-cyclus, dan komt hij tot een CO₂-emissie van slechts 49 gram/km. Maar het kan ook anders. De 'Power'-knop maakt de sportwagen in de V60 Plug-in Hybrid wakker. De diesel levert dan 215 pk op de voorwielen en de elektromotor 70 pk op de achteras. Ook aan koppelen gebrek: 440 + 200 Nm. De sportwagen in de V60 sprint ermee naar 100 in 6,9 seconden.

Veilig elektrisch rijden

Voor wie geen drie auto's nodig heeft, maar genoeg heeft aan alleen een elektrische, presenteert Volvo de C30 Electric. Volvo gaat er aan het einde van dit jaar 250 van produceren om er geselecteerde klanten ervaringen mee op te laten doen. Volvo vindt dat duurzame auto's niet alleen milieuvriendelijk moeten zijn, maar ook aan eisen als rijplezier, comfort en veiligheid moeten voldoen. Dus moet zo'n C30 Electric tijdens een aanrijding



Volvo V60 Plug-in Hybrid, drie auto's in één met traditionele aandrijving op de voorwielen en elektrische op de achterwielen.



C30 Electric na een crashtest in Volvo's Safety Center in Gothenburg. Het T-vormige groene deel met de batterij is volledig intact.

net zo veilig zijn als een C30 met interne verbrandingsmotor. Dat lijkt vanzelfsprekend, maar het kostte Volvo de nodige hoofdbrekens. Bij een aanrijding blijven de kabels heel en de grote T-vormige batterij bevindt zich volledig buiten de

kreukelzones. Er is dus geen kans op het ontsnappen van giftige dampen, brand of kortsluiting. Bij een frontale botsing speelt normaal gesproken de verbrandingsmotor een rol bij de verdeling van de krachten naar de rest van de constructie. De elektromotor is veel kleiner en lichter en kan die rol niet overnemen. Speciaal voor de krachtendistributie bouwde Volvo een crashframe om de elektromotor heen. Bijkomend voordeel: het frame kan ook overweg met de extra krachten die vrijkomen omdat de C30 Electric zo'n 300 kg zwaarder is dan een C30 met verbrandingsmotor. Ook bij zijwaartse aanrijdingen blijft volgens Volvo het hoogspanningsysteem volledig intact. Oh ja, en natuurlijk schakelt de crashtsensor (ook nodig voor de airbags) binnen 50 ms na het begin van de crash de hoogspanning uit. Dat maakt een C30 Electric niet alleen net zo veilig als iedere andere C30, Volvo is ervan overtuigd dat dit de veiligste elektrische auto op de markt is.


WWW.AMT.NL

Meer merken, meer visies
 Hoe zien Opel, Toyota, Mercedes, Volkswagen en Ford de weg naar duurzame mobiliteit. Vind het uit in het AMT-Maandossier op www.amt.nl/juni2011. Tevens toont Ford er in een mooie animatie zijn visie op hybrides en puur elektrisch aangedreven auto's en laat Better Place zien hoe een batterijwissel in zijn werk gaat.