



6 maart 2013
V13/13N

Volkswagen XL1

- De '1-literauto' van Volkswagen, een visie wordt werkelijkheid
- Een wagen van de toekomst, vandaag gebouwd in Osnabrück (Duitsland)
- Gemiddeld verbruik van 0,9 l/100 km
- Een plug-in hybride vervaardigd uit composietmateriaal (KVK, aluminium, magnesium), zonder spiegels, maar met klimaatregeling

De XL1 vertegenwoordigt de derde fase in de strategie van Volkswagen voor de ontwikkeling van een '1-literwagen'. Bij het begin van deze eeuw had prof. dr. Ferdinand Piëch, huidig voorzitter van de raad van toezicht van Volkswagen AG, als visionair doel vooropgesteld om een volwaardige, dagelijks bruikbare wagen met een gemiddeld verbruik van minder dan 1 l/100 km te ontwikkelen die in serie gebouwd zou kunnen worden. Met de tweezits XL1 is die visie werkelijkheid geworden.



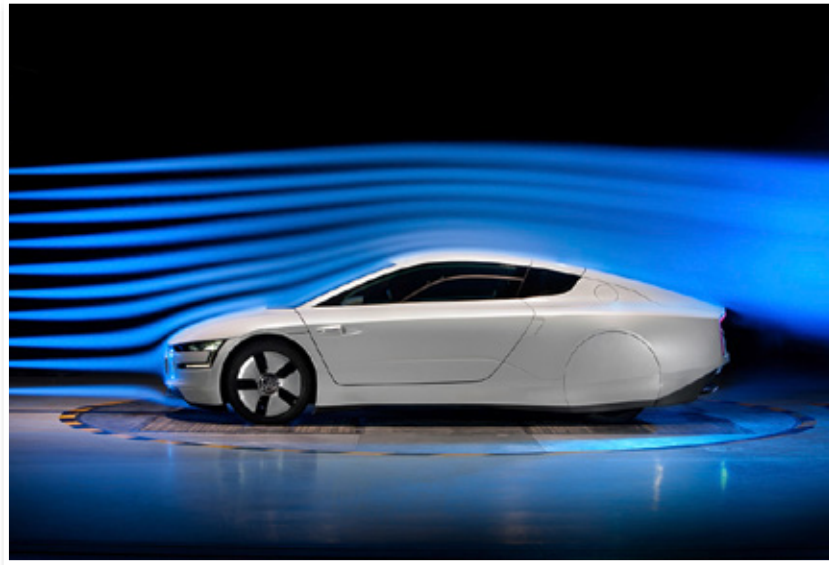


Samengevat

Met een gemiddeld verbruik van 0,9 l/100 km is de XL1 van Volkswagen de zuinigste auto ter wereld. Dankzij de plug-in hybridetechnologie kan deze tweezitswagen ook tot 50 km ver puur elektrisch en dus volledig emissievrij rijden.

De meest aerodynamische wagen aller tijden

Voorbeeldige efficiëntie. Wat zijn constructie betreft, heeft de XL1 alle troeven van een rasechte sportwagen: een gering gewicht (795 kg), een perfect aerodynamische lijn (C_w 0,189) en een laag zwaartepunt (voertuighoogte 1.153 mm). Daardoor volstaat een vermogen van 6,2 kW (8,4 pk) om moeiteloos een constante snelheid van 100 km/u aan te houden. In elektrische modus heeft de XL1 genoeg aan minder dan 0,1 kWh om 1 km af te leggen.



Efficiëntie en rijplezier

Elektronisch begrensde topsnelheid van 160 km/u. De nieuwe Volkswagen XL1 stoot gemiddeld slechts 21 g CO₂/km uit. Dat is te danken aan zijn ultralichte high-techkoetswerk, zijn perfect aerodynamische lijn en het plug-in hybridesysteem, bestaande uit een tweecilinder TDI-motor (35 kW/48 pk), een elektromotor (20 kW/27 pk), een DSG-7-versnellingsbak en een lithium-ionaccu. De XL1 heeft een topsnelheid van 160 km/u en sprint van 0 tot 100 km/u in slechts 12,7 s. Zijn gemiddelde verbruik van amper 0,9 l/100 km is zonder twijfel een tot dusver ongeëvenaarde waarde, waarmee Volkswagen compleet nieuw definieert wat in de autosector technisch haalbaar is.

Derde fase in de evolutie van een visie

2002, 2009, 2013. De XL1 vertegenwoordigt de derde fase in de strategie van Volkswagen voor de ontwikkeling van een '1-literwagen'. Bij het begin van deze eeuw had prof. dr. Ferdinand Piëch, huidig voorzitter van de raad van toezicht van Volkswagen AG, als visionair doel vooropgesteld om een volwaardige, dagelijks bruikbare wagen met een gemiddeld verbruik van minder dan 1 l/100 km te ontwikkelen die in serie gebouwd zou kunnen worden. Met de tweezits XL1 is die visie werkelijkheid geworden.



Ondanks de indrukwekkende energetische efficiëntie is het koetswerkconcept van de XL1 beter afgestemd op een dagelijks gebruik dan bij de twee vorige prototypes. Terwijl bij de in 2002 getoonde éénliterauto en de in 2009 onthulde L1 de bestuurder en de passagier om aerodynamische redenen achter elkaar zaten, kunnen de twee inzittenden nu zoals gebruikelijk quasi naast elkaar plaatsnemen.

Korter dan een Polo, lager dan een Porsche Boxster

De toekomst vandaag. De XL1 is 3.888 mm lang, 1.665 mm breed en slechts 1.153 mm hoog. Dat zijn vergeleken met een klassieke wagen extreme afmetingen. Ter vergelijking: de huidige Polo is bijna even lang (3.970 mm) en even breed (1.682 mm), maar veel hoger (1.462 mm). Zelfs een volbloed sportwagen als de actuele Porsche Boxster is 129 mm hoger (1.282 mm). De XL1 is dan ook een spectaculaire realisatie, een wagen voor de toekomst, gebouwd in het heden.

De productie

- **Hoogtechnologisch fabricaat: het koetswerk van de nieuwe XL1 weegt slechts 230 kg**
- **Monocoque en exterieurelementen van het koetswerk vervaardigd uit lichte KVK**
- **De XL1 wordt in Osnabrück gebouwd**

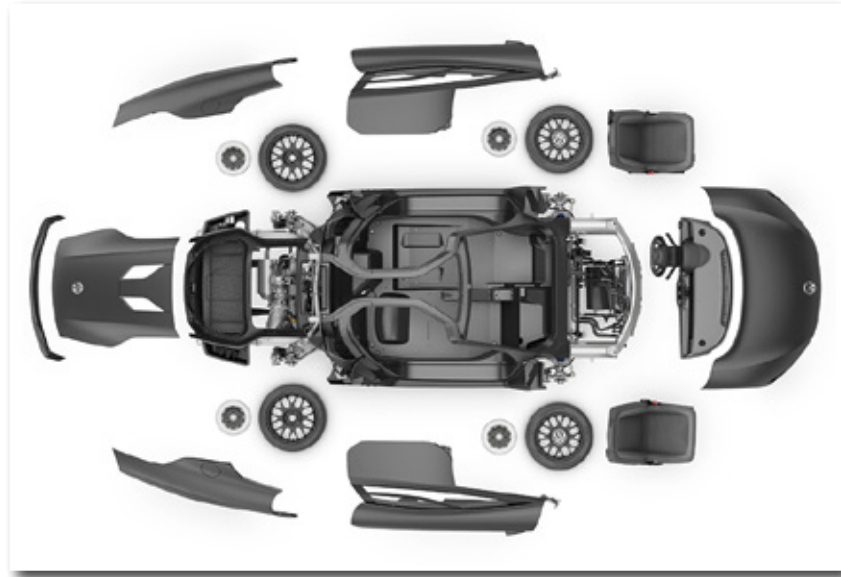
De XL1 is een wagen van de toekomst die vandaag al gebouwd wordt. Niet alleen de gebruikte technologieën zijn baanbrekend, maar ook het feit dat de XL1 grotendeels uit koolstofvezelversterkte kunststof (KVK) vervaardigd is. De monocoque met de ten opzichte van elkaar licht geschrankt opgestelde zetels, alle exterieurelementen van het koetswerk en ook functionele elementen zoals de stabilisatoren zijn uit KVK gemaakt. Volkswagen geeft de voorkeur aan KVK geproduceerd volgens het RTM-procedé (Resin Transfer Moulding). De dichtheid van dat materiaal (of met andere woorden, het specifieke gewicht) bedraagt slechts ca. 20% van de dichtheid van staal. Desondanks worden de KVK-componenten gekenmerkt door een rigiditeit en belastbaarheid die niet moet onderdoen voor die van vergelijkbare componenten in staal of aluminium, ook al zijn de exterieurelementen nauwelijks 1,2 mm dik.





Innovatief RTM-procedé

Vergeleken met andere procedés zoals de 'prepreg'-fabricage van KVK is het RTM-procedé goedkoper voor de productie van grote aantallen, omdat het automatiseerbaar is. De componenten worden vervaardigd in meerlagige, verwarmbare en vacuümdicht afgesloten instrumenten. In het instrument, waarin halffabricaten in droog koolstofvezel geplaatst zijn en waarvan de binnenzijde de vorm van de uiteindelijke component heeft, wordt onder hoge druk vloeibaar hars geïnjecteerd. Het element hardt vervolgens uit in de vorm.



KVK, een oplossing voor de toekomst

Een blik op de weegschaal maakt duidelijk waarom KVK het ideale materiaal is voor het koetswerk van de XL1. Deze Volkswagen weegt slechts 795 kg, waarvan 227 kg voor de aandrijfeenheid inclusief accu, 153 kg voor het onderstel, 80 kg voor de uitrusting en 105 kg voor het elektrische systeem. De resterende 230 kg gaan voor rekening van het KVK-koetswerk, inclusief vleugeldeuren, voorruit in verdund glas en uiterst veilige monocoque. Niet minder dan 21,3% of 169 kg van de XL1 bestaat uit KVK. Voor 22,5% (179 kg) van de resterende delen gebruikt Volkswagen daarenboven lichte metalen. Slechts 23,2% (184 kg) van de XL1 is uit staal en ijzer gemaakt. De rest van het gewicht is verdeeld over verschillende andere kunststoffen (bv. zijruiten uit polycarbonaat), metalen, natuurlijke vezels, vloeistoffen en elektronische componenten.

Door het gebruik van KVK is de XL1 niet alleen extreem licht, maar ook bijzonder veilig, onder meer dankzij de uiterst stevige en tegelijk lichte monocoque in KVK. Bij een ongeval vormt die een overlevingscel voor de bestuurder en de passagier, onder meer dankzij de goed doordachte structuur om de krachten bij een crash af te leiden en het gebruik van sandwichstructuren voor de monocoque. Bovendien absorberen de aluminiumstructuren voor- en achteraan een groot deel van de energie. Hetzelfde principe werd eveneens toegepast bij het ontwerp van de deuren in KVK, waar een crashbalk in aluminium de schok opvangt. Een rigide deurframe in KVK beperkt bovendien de intrusies in de KVK-veiligheids cel. Bijzondere aandacht ging overigens naar de mogelijke redding van de inzittenden. Indien de XL1 over de kop zou gaan en op zijn dak blijft liggen, kunnen de deuren dankzij het gebruik van pyrotechnische scheidingschroeven eenvoudiger geopend worden.



XL1 belichaamt de mogelijkheden van vandaag

De nieuwe XL1 is momenteel de zuinigste en meest milieuvriendelijke wagen ter wereld. De realisatie van deze wagen was enkel mogelijk door op het vlak van de gebruikte technologieën en van de productie de grenzen van het maakbare te verleggen. Wat de technologieën betreft, doet Volkswagen een beroep op de meest innovatieve beschikbare systemen en materialen met het oog maximale efficiëntie. Voor de bijna ambachtelijke productie van de XL1 heeft Europa's grootste autobouwer in het noorden van Duitsland een gloednieuwe productielijn opgericht.

Ambachtelijk vakmanschap in Osnabrück

De XL1 wordt geproduceerd door Volkswagen Osnabrück GmbH. In de voormalige fabrieken van Karmann bouwen vandaag ca. 1.800 medewerkers onder andere de Golf Cabriolet en de nieuwe Porsche Boxster. De specialisten in Osnabrück volgen voor de XL1 echter niet de klassieke weg van de productie op grote schaal, maar die van de ambachtelijke autoproduktie. Net zoals bij in grote serie geproduceerde voertuigen als de Golf Cabriolet worden heel wat componenten (in dit geval de monocoque, de motoren, de wielreinen en de accu) door toeleveranciers aangeleverd. Los daarvan is de productie van de XL1 in Osnabrück uiterst innovatief en in die vorm wereldwijd uniek. Aangezien voor geen enkele andere wagen ooit in die mate gebruikgemaakt werd van composietmaterialen, bestonden er voor de verschillende productiefases nog geen voorbeelden. Van de talrijke innovaties die voor de XL1 gerealiseerd werden, zullen op lange termijn ook andere merken van de groep kunnen profiteren.

De productie van de nieuwe XL1 in detail

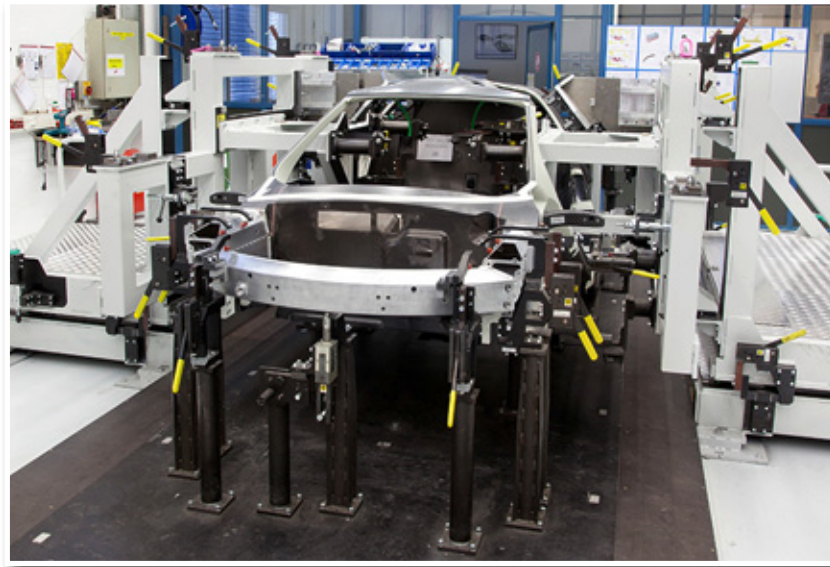
Productiefase I – het naakte koetswerk

De productie van de XL1 begint met de aanlevering van de monocoque in KVK, die volgens het RTM-procedé vervaardigd wordt bij een Oostenrijkse toeleverancier. Het productieprocedé zelf werd in de voorbije jaren in nauwe samenwerking met Volkswagen ontwikkeld. In Osnabrück wordt de monocoque gemonteerd op een platform waarop het koetswerk ontstaat, zonder deuren en kleppen. Deze eerste etappe is die van het 'naakte koetswerk'. Alle componenten worden in deze fase met speciale installaties op de juiste plaats gezet. Dat is noodzakelijk om de strikte fabricagemarges te respecteren.

De verschillende zones van de binnen- en buitenvlakken van de monocoque worden eerst voorbehandeld. Die voorbehandeling is nodig om voegen te dichten



en het oppervlak glad te maken. In het interieur worden talrijke van die KVK-vlakken nadien immers niet bekleed, zodat het hoogtechnologische materiaal zichtbaar blijft. De verschillende KVK-elementen van het naakte koetswerk worden verlijmd, een uiterst complex en op technisch gebied uniek procedé. De montage van het dak op de monocoque maakt duidelijk hoe complex het procedé wel is.



In tegenstelling tot klassiek plaatwerk dat gelast wordt, kan het dak van de XL1 niet gewoonweg op de monocoque bevestigd worden. De moeilijkheid bestaat erin om de dakboogstructuur van de monocoque en de verschillende materiaaldiktes van het gelaagde dak precies op elkaar af te stemmen door middel van verschillende lijmdiktes. Daarom wordt het dak voor het lijmen boven de monocoque gehangen. Het lijmen zelf gebeurt volgens een nauwgezet procedé met precies vastgelegde uithardingstijden.

De volgende stap van fase I bestaat erin om de kofferbak te positioneren, te lijmen en vast te schroeven. Vervolgens worden alle structuurcomponenten en exterieur-elementen (dwarsdrager achteraan, afsluitdeel achteraan, zijpanelen voor- en achteraan) gepositioneerd en vastgeschroefd. Tot slot controleren en documenteren de medewerkers na iedere stap de naleving van de opgelegde marges in de constructie. Iedere component van de XL1 wordt aan de hand van het serienummer gedocumenteerd in de productiegeschiedenis.

Productiefase II – fabricage van de deuren

Parallel aan productiefase I worden in een apart procedé de twee vleugeldeuren met een langsprofiel voor de verhoging van de crashbestendigheid vervaardigd. Om te garanderen dat de strikte marges nageleefd worden, heeft Volkswagen daarvoor een eigen mal ontwikkeld, waarmee de deuren tot op de millimeter precies in de aangrenzende koetswerkdelen gepast kunnen worden nog voor ze aan de monocoque bevestigd worden. Alleen op die manier kan gegarandeerd worden dat bij de montage alle opgelegde toleranties met betrekking tot bijvoorbeeld de breedte van de voegen en de homogeniteit van de overgangen tussen de verschillende vlakken gerespecteerd worden. In tegenstelling tot plaatwerk in staal kunnen elementen in koolstofvezel nadien immers niet meer vervormd worden.



Productiefase III – assemblage van het koetswerk

In een derde fase wordt het naakte koetswerk op een nieuw platform geplaatst, voor de montage van de vleugeldeuren, de afdekklep vooraan, de achterklep, de voorbumper en tal van kleinere elementen binnen de vooraf vastgelegde marges. De afstelling van de deuren vormt een bijzondere uitdaging, aangezien ze exact op de dak- en zijvlakken moeten aansluiten.

Productiefase IV – lakken

In totaal worden 32 exterieurelementen van de XL1 gelakt. Zes daarvan zijn elementen in koolstofvezel waarvan de structuur zichtbaar blijft. De KVK-onderdelen krijgen voor het lakken een speciale behandeling. Ze worden bedekt met een speciale vlieslaag of harsfilm om ervoor te zorgen dat de dunne en dus lichte laklaag beantwoordt aan de kwaliteitsstandaarden van een klasse A-lak. Daardoor is een gewichtsbesparing van meer dan 50% mogelijk ten opzichte van tot dusver gebruikte laklagen voor KVK-onderdelen. De toepassing van dit nieuwe lakprocedé voor de KVK-componenten is het resultaat van intensief basiswerk van het technische ontwikkelingscentrum van Volkswagen in Wolfsburg enerzijds en van een reeks begeleidende tests door de lakspecialisten in de fabriek van Osnabrück anderzijds.

De lak zelf bestaat uit drie lagen: na een grondlaag volgt de kleurende basislak. Tot slot wordt met het oog op de krasvastheid en UV-bestendigheid nog een transparante lak aangebracht. In het interieur wordt daarentegen ofwel een decoratieve lak in 'mat parelgrijs' of, op zichtbare koolstofvezelelementen zoals de drempels, een matte transparante lak aangebracht. Hetzelfde geldt voor de dakstructuur, waarvoor Volkswagen met het oog op een minimaal gewicht en maximale hoofdruimte voor de inzittenden geen bekleding voorzag.

Productiefase V – de voorzijde van de wagen

Aansluitend op het lakprocedé volgt de finale montage van alle componenten. In een eerste stap wordt daarbij de voorzijde van de wagen vervolledigd met de geprefabriceerde bodemplaats. Die bodemplaatsmodule bestaat onder meer uit de voortrein met dubbele driehoeken inclusief draailagers (vervaardigd uit onder druk





gegoten aluminium), de stabilisator (uit KVK), een kleine 12V-accu voor het boordnet en de voorste keramische remschijven. Ook de hoogspanningsaccu voor de plug-in hybride aandrijving wordt vooraan geïntegreerd. Een bijzonderheid is de inbouwplaats van de klimaatregeling. Normaal wordt die in het interieur ingebouwd. In het geval van de XL1 is dat om concepttechnische redenen echter niet mogelijk. Daarom wordt de klimaatregeling in een speciale isolerende box eveneens voorin gemonteerd. Tijdens deze productiefase vindt in het inbedrijfstellings- en testcentrum de automatische controle van het boordnet plaats, voorafgegaan door de inwerkingstelling van alle elektronische componenten.

Productiefase VI – achterzijde en interieur

De klassieke samenvoeging van aandrijving en koetswerk vindt plaats nadat het voorste gedeelte van de wagen gemonteerd is. Het complete aandrijfsysteem (tweecilinder TDI, elektromotor en DSG-7) wordt achteraan in de XL1 ingebouwd. De achteras, vervaardigd uit onder druk gegoten aluminium, vult samen met de aandrijfassen, de keramische remschijven en de stabilisatorstang uit KVK de achteraan geïntegreerde componenten aan.

Tijdens deze fase wordt tegelijk ook de cockpit inclusief magnesium drager ingebouwd. Omdat het slechts om een kleine reeks gaat, wordt de cockpit van de XL1 niet voorgemonteerd, in tegenstelling tot wat bij de productie in grote serie gebeurt. Alle onderdelen van de cockpit worden ter plaatse gemonteerd. Het instrumentenbord zelf bestaat uit een materiaal op basis van houtvezel met een dikte van slechts 1,4 mm, dat door middel van een speciaal procedé in vorm geperst wordt.

Productiefase VII – voorruit, deuren en wielen

Stap voor stap krijgt de XL1 vorm. Na de inbouw van de aandrijving volgt de montage van de slechts 3,2 mm dikke voorruit in gelaagd glas en worden de deuren teruggeplaatst (die verwijderd waren voor de lakfase en waarvan de exacte positie en afstelling reeds vastgelegd werden in productiefase II), inclusief het mechanisme om de deuren te openen. Vervolgens wordt de afdekkap vooraan (die eveneens verwijderd werd voor het lakken) door middel van centreerbouten aan de monocoque bevestigd. Last but not least worden in deze fase ook de wielen in magnesium gemonteerd. Ze zijn geschoeid met banden met een geringe rolweerstand in de maat 115/80 R15 vooraan en 145/55 R16 achteraan.

Productiefase VIII – afwerking van de deuren

De vleugeldeuren zijn de meest complexe aanbouwelementen van het XL1-koetswerk. Na de montage van de gelakte deuren en de integratie van het bedieningselement voor de ruiten worden de zijruiten in polycarbonaat met behulp van speciale instrumenten op hun plaats gelijmd. Het grootste deel van de ruiten is om concepttechnische redenen vast met het koetswerk verbonden, een gedeelte aan de onderzijde van de ruiten kan wel geopend worden. Aansluitend worden de achteruitrijcamera's in hun behuizing geplaatst en worden de digitale buitenspiegels (e-Mirrors) aan de buitenzijde van de KVK-deur bevestigd.



Productiefase IX – inbedrijfstelling

Om de kwaliteit te garanderen, worden alle sturingseenheden, de software en de bekabeling gecontroleerd. De sturingseenheden worden daarbij meteen ook met de bekabeling verbonden. Dan volgt de finale inbedrijfstelling van de XL1, te beginnen met een controle van het volledige hoogspanningssysteem. Daarbij worden isolatiegebreken gesimuleerd om de nooduitschakeling van het systeem te testen. In een volgende stap wordt de verbrandingsmotor in werking gesteld, waarbij alle regelementen en sensoren van de TDI-motor gecheckt en de parameters bij de eerste start met de referentiewaarden vergeleken worden. Tegelijk stellen de medewerkers de cameragebaseerde buitenspiegels (e-Mirrors) in: het correcte zichtveld van de e-Mirrors wordt daarbij via een speciaal computerprogramma optimaal afgesteld.

Na de inbedrijfstelling van alle systemen volgt een controle van alle elektrische installaties, aan de hand van een gedetailleerde checklist. Pas nadien wordt de productie van de XL1 afgesloten met een testrit, om de dynamische voertuigfuncties te controleren. Pas dan kan de meest efficiënte auto ter wereld afgeleverd worden!

De auto

De mobiliteit van de toekomst is een van de boeiendste thema's van onze tijd. Centraal staat daarbij de vraag hoe ver het energieverbruik van een wagen kan worden teruggedrongen door consequent de weg van de hoogste efficiëntie te kiezen. Met de XL1 biedt Volkswagen een concreet antwoord op die vraag. Hij verbruikt gemiddeld slechts 0,9 l/100 km, geen enkele andere plug-in hybride dieselwagen doet beter.

Zoals eerder reeds vermeld, heeft de nieuwe XL1 zijn gemiddelde CO₂-uitstoot van slechts 21 g/km te danken aan zijn ultralichte hightechkoetswerk (monocoque en koetswerkelementen in KVK), zijn perfect aerodynamische lijn (Cw 0,189) en het plug-in hybridesysteem, bestaande uit een tweecilinder TDI-motor (35 kW/48 pk), een elektromotor (20 kW/27 pk), een DSG-7-versnellingsbak en een lithium-ionaccu.





Dankzij zijn plug-in hybridetechnologie kan de XL1 ook tot 50 km ver puur elektrisch en dus volledig emissievrij rijden. De accu kan aan een conventioneel stopcontact worden opgeladen. Bovendien laadt hij dankzij recuperatie (omzetting van kinetische energie in elektriciteit) ook op wanneer de wagen remt, waarbij de elektromotor dienstdoet als generator.

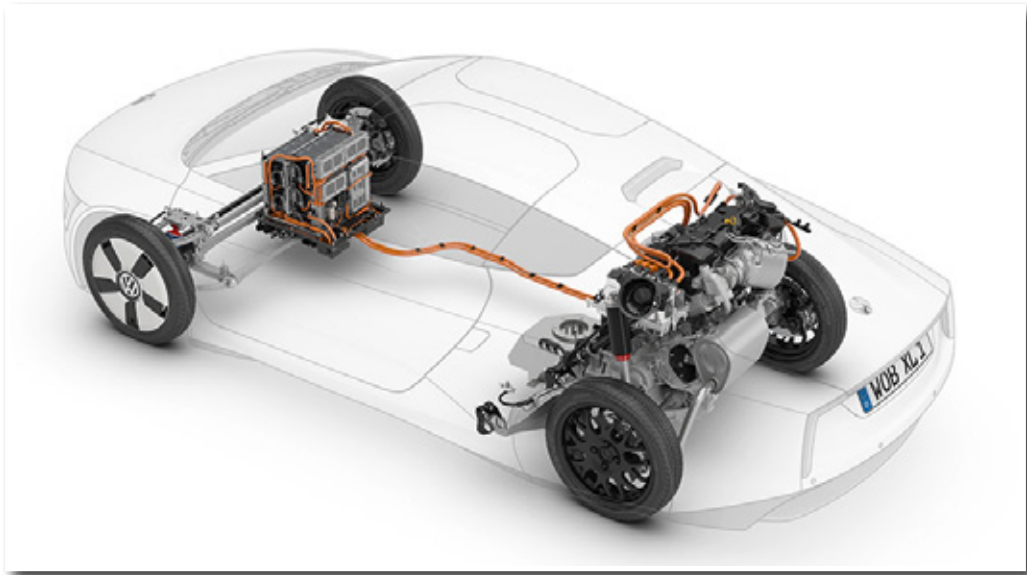
Ondanks de indrukwekkende energetische efficiëntie is het koetswerkconcept van de XL1 beter afgestemd op een dagelijks gebruik dan bij de twee vorige prototypes. Terwijl bij de in 2002 getoonde éénliterauto en de in 2009 onthulde L1 de bestuurder en de passagier om aerodynamische redenen achter elkaar zaten, kunnen de twee inzittenden nu zoals gebruikelijk quasi naast elkaar plaatsnemen. De vleugeldeuren vereenvoudigen het in- en uitstappen.



De meest efficiënte wagen ter wereld

De nieuwe XL1 bewijst dat de toekomst bijzonder spaarzame en schone technologieën in petto heeft. En maakt meteen duidelijk dat autorijden ook in de toekomst nog prettig zal zijn. De XL1 biedt immers een dynamisch rijgevoel. Het gaat daarbij niet om pure power, maar om pure efficiëntie, zoals twee voorbeelden aantonen. Ten eerste: de XL1 heeft voldoende aan 6,2 kW (8,4 pk), of slechts een fractie van het motorvermogen van een conventionele wagen, om een constante snelheid van 100 km/u aan te houden. Ten tweede: in elektrische modus heeft hij genoeg aan minder dan 0,1 kWh om een afstand van 1 km af te leggen. Sensationele cijfers, die geen enkele andere wagen ter wereld evenaart.

Indien het volle vermogen van het hybridesysteem benut wordt, dan accelereert het prototype van Volkswagen in slechts 12,7 s van 0 tot 100 km/u. De (elektronisch begrensde) topsnelheid bedraagt 160 km/u. Die cijfers zeggen echter niet alles. Omdat de XL1 nauwelijks 795 kg weegt, heeft de aandrijving niet de minste moeite om de wagen in beweging te zetten. Indien het maximale systeemvermogen gevraagd wordt, treedt de elektromotor met een onmiddellijk beschikbaar koppel van 140 Nm op als booster, ter ondersteuning van de TDI-motor (120 Nm). Samen leveren de TDI- en de elektrische motor een maximumkoppel van 140 Nm en een vermogen van 51 kW.



Plug-in hybride technologie

Met de XL1 heeft Volkswagen een plug-in hybrideconcept gerealiseerd dat gebruikmaakt van spaarzame techniek zoals de common-rail-TDI en de DSG-versnellingsbak met dubbele koppeling. De TDI puurt zijn maximumvermogen van 35 kW (48 pk) uit een cilinderinhoud van slechts 0,8 liter. De complete hybride-eenheid bevindt zich achterin de wagen. Tussen de TDI en de DSG-zevenversnellingsbak is de eigenlijke hybridemodule met de elektromotor en de scheidingskoppeling ondergebracht. Ze werd in de plaats van het gebruikelijke vliegwiel in de behuizing van de DSG geïntegreerd. De elektromotor wordt van energie voorzien door de lithium-ion-accu met een capaciteit van 5,5 kWh in het voorste gedeelte van de wagen. Een 220V-vermogensregelaar managet de hoogspanningsstroom van en naar de accu en naar de elektromotor. Het boordnet van de XL1 wordt via een DC/DC-omvormer met de nodige 12V-spanning gevoed.

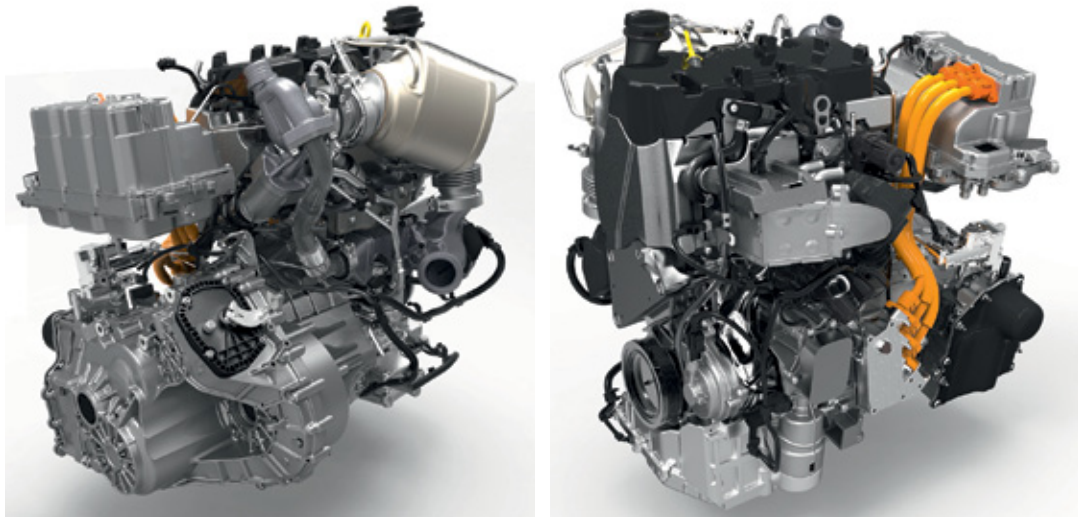
Bij het accelereren ondersteunt de elektromotor de TDI-motor (boosten), maar zoals vermeld kan hij het prototype XL1 over een afstand van 50 km ook alleen aandrijven. Daarbij wordt de TDI-motor door het openen van de scheidingskoppeling van de aandrijflijn gescheiden en uitgeschakeld. De koppeling aan de kant van de versnellingsbak blijft evenwel gesloten, waardoor de DSG volledig operationeel blijft. Belangrijk: Met een druk op de knop in het instrumentenbord kan de bestuurder zelf beslissen om puur elektrisch te rijden (zolang de accu voldoende spanning levert). Het herstarten van de TDI-motor gebeurt bijzonder comfortabel: Bij een zogenaamde impulsstart tijdens het rijden wordt het toerental van de rotor van de elektromotor verder verhoogd, waarna de koppeling aan de kant van de motor zeer snel gesloten wordt. Zo wordt de TDI meteen op het vereiste toerental gebracht en gestart. Het hele proces verloopt schokvrij, zodat de bestuurder nauwelijks merkt dat de TDI opnieuw gestart wordt.

Indien de Volkswagen XL1 afremt, dan treedt de elektromotor op als generator, die de kinetische energie gebruikt om de accu op te laden (recuperatie). De samenwerking tussen de verbrandingsmotor en de elektromotor varieert afhankelijk van het vereiste vermogen en de omstandigheden, zodat de turbodiesel steeds kan functioneren in het toerentalbereik met het hoogste rendement. Dat heeft een positieve invloed op het verbruik van de TDI, en dus ook op de totale energiebalans van het hybridesysteem. Het wisselen van de versnellingen door de DSG wordt eveneens gestuurd met het oog op een zo laag mogelijk energieverbruik. De



motorsturing regelt het hele energie- en aandrijfmanagement rekening houdende met de energievraag van de bestuurder. De stand van het (elektronische) gaspedaal, de motorbelasting alsook de energievoorraad en de verhouding tussen kinetische en elektrische energie gelden daarbij als parameters om bliksemsnel de optimale aandrijfwijze te bepalen.

De tweecilinder TDI van 0,8 l (35 kW/48 pk) is afgeleid van een viercilinder 1.6 TDI. Hij wordt gekenmerkt door een cilinderafstand van 88 mm en een boring en slag van 81,0 x 80,5 mm. De tweecilinder van de XL1 en de viercilinder hebben belangrijke elementen gemeen om de uitstoot te beperken, zoals speciale zuigerholtes, de meervoudige inspuiting en de individuele afstelling van de verschillende injectiestralen. Het typische comfortabele karakter van de common-railmotoren kon ook op de tweecilindermotor worden toegepast. Een balansas, aangedreven door de even snel draaiende krukas, optimaliseert daarenboven de looprust van de motor.



Het aluminium krukascarter van de TDI werd met uiterste vormprecisie gebouwd, zodat de wrijvingsverliezen tot een minimum beperkt worden. Om de uitstoot te beperken werd een beroep gedaan op uitlaatgasrecirculatie, een oxidatiekatalysator en een dieselpartikelfilter. Op die manier beantwoordt de 0.8 TDI aan de Euro 6-uitstootnorm.

Ook het koelsysteem is ontworpen met het oog op maximale efficiëntie. De elektrische waterpomp wordt door het motormanagement slechts ingeschakeld om de TDI te koelen indien de werkingsomstandigheden van de motor dat vereisen. Om de aerodynamische weerstand eigen aan de koeling van de motor te verminderen, is in het voorste gedeelte van de wagen bovendien een automatisch verstelbaar luchtinlaatspruitstuk voorzien. Dit thermomanagement draagt ook bij tot de verlaging van het verbruik. Een tweede elektrische waterpomp, die eveneens slechts geactiveerd wordt indien nodig, zorgt in een apart watercircuit op een lager temperatuurniveau voor de nodige koeling van de startgenerator en de vermogensregelaar.

Design van een nieuw tijdperk

De XL1 heeft extreme verhoudingen, met een lengte van 3.888 mm, een breedte van 1.665 mm en een hoogte van slechts 1.153 mm. Een Polo is ongeveer even lang (3.970 mm) en breed (1.682 mm), maar beduidend hoger (1.462 mm). De vleugeldeuren van de XL1 herinneren aan een supersportwagen. Ze zijn op twee



plaatsen, onderaan aan de A-stijlen en net boven de voorruit, aan het dakframe bevestigd en draaien daardoor niet alleen naar boven, maar ook lichtjes naar voren open. Bovendien lopen de deuren tot ver in het dak door. Zo ontstaat bij het openen een ruime opening die in- en uitstappen bijzonder comfortabel maakt.

Optisch neemt de XL1 het lijnenspel van de in 2009 voorgestelde L1 over, al oogt hij door zijn grotere breedte een stuk krachtiger. Het koetswerk werd compromisloos aan de wetten van de aerodynamica onderworpen. Vooraan is de XL1 het breedst, naar achteren toe wordt de wagen steeds smaller. Van bovenaf bekeken lijkt zijn vorm op die van een dolfijn. Vooral achteraan passen de lijnen zich zo optimaal aan de luchtstroming aan en verminderen ze de luchtweerstand.

Het daksilhouet verloopt in een boogvormige lijn vanaf de A-stijl tot aan de achterzijde. De wielkasten achteraan zijn volledig afgedekt om luchtwervelingen te vermijden. Kleine spoilers voor en achter de wielen zorgen eveneens voor een optimale luchtstroming. Zijspiegels heeft de XL1 niet. In de plaats daarvan zijn er kleine camera's geïntegreerd in de vleugeldeuren, waarvan de beelden in het interieur worden weergegeven op twee displays in de deurpanelen.





De voorzijde van de XL1 heeft geen typisch radiatorrooster meer. Toch volgt de vormgeving het actuele design-DNA van Volkswagen, gedomineerd door horizontale lijnen. Een zwarte dwarslijst en de uiterst energie-efficiënte dubbele ledkoplampen vormen één doorlopende band. De eigenlijke luchttoevoer voor de koeling van de TDI-motor, de accu en het interieur verloopt via elektronisch geregelde lamellen in het onderste gedeelte van de voorzijde. Ook de slanke richtingaanwijzers maken gebruik van led-technologie. Hoewel ze volledig nieuw getekend werd en ondanks haar extreme verhoudingen draagt de voorzijde onmiskenbaar de Volkswagen-signatuur.



Voor het design van de achterzijde sloeg Volkswagen echter compleet nieuwe wegen in, hoewel ook hier de typische merkwaarden van precisie en kwaliteit duidelijk tot uiting komen. Meer zelfs: de XL1 toont een nieuw spectrum van het Volkswagen-design. Vier kenmerken springen in het oog. Eén: de karakteristieke dolfijnvorm, met een naar achteren toe smaller wordend koetswerk en uiterst nauwkeurige randen die een perfecte aerodynamica garanderen. Twee: de coupé-achtige daklijn zonder achterraut. Die maakte plaats voor een grote klep waaronder zich de aandrijfeenheid en de 120 l grote koffer bevinden. Drie: een rode ledstrook die de achterzijde bovenaan en zijdelings afboordt. In deze ledstrook zijn de achterlichten, achteruitrijlichten, het mistlicht en de remlichten geïntegreerd. Vier: een zwarte diffusor, die haast naadloos overgaat in de volledig gesloten voertuigbodem.

Hoogtechnologische materialen voor het onderstel

Ook het onderstel is een voorbeeld van lichtgewichtconstructie met maximale veiligheid. De voortrein maakt gebruik van dubbele driehoeken, de achterrein van een systeem met onderliggende driehoeken. Beide assen zijn bijzonder compact en staan garant voor hoog rijcomfort. De voornaamste onderstelcomponenten zijn rechtstreeks aan de KVK-monocoque bevestigd.

Het gewicht van het onderstel werd beperkt door het gebruik van aluminium (o.a. voor de asstructuur, de remzadels, de schokdempers en het stuurhuis), KVK (stabilisatoren), keramiek (remschijven), magnesium (wielen) en kunststof (structuur van het stuur). De wiellagers en aandrijfassen met een geoptimaliseerde



wrijvingsweerstand en Michelin-banden met verlaagde rolweerstand van de nieuwste generatie (vooraan 115/80 R15; achteraan 145/55 R16) dragen hun steentje bij tot het geringe energieverbruik van de XL1. Voor meer veiligheid zorgen het antiblokkeersysteem ABS en de elektronische stabiliteitscontrole. Ondanks het duurzame karakter van de wagen mocht immers geen enkele toegeving worden gedaan op het vlak van veiligheid. De nieuwe Volkswagen XL1 toont aan dat beide parameters perfect hand in hand kunnen gaan.





Technische gegevens

Koetswerk

Constructie	monocoque en aanbouwelementen in KVK
Lengte / breedte / hoogte	3.888 mm / 1.665 mm / 1.153 mm
Wielbasis	2.224 mm

Aandrijving

Type	plug-in hybride, achterwielaandrijving
Verbrandingsmotor	TDI-tweecilinder, 800 cm ³ , 35 kW (48 pk), 120 Nm
Elektromotor	20 kW (27 pk), 140 Nm
Systeemvermogen (boostmodus)	51 kW
Systeemkoppel (boostmodus)	140 Nm
Versnellingsbak	geautomatiseerde DSG-7-versnellingsbak

Accu

Type	lithium-ion
Capaciteit	5,5 kWh

Uitstootnorm	Euro 6
--------------	--------

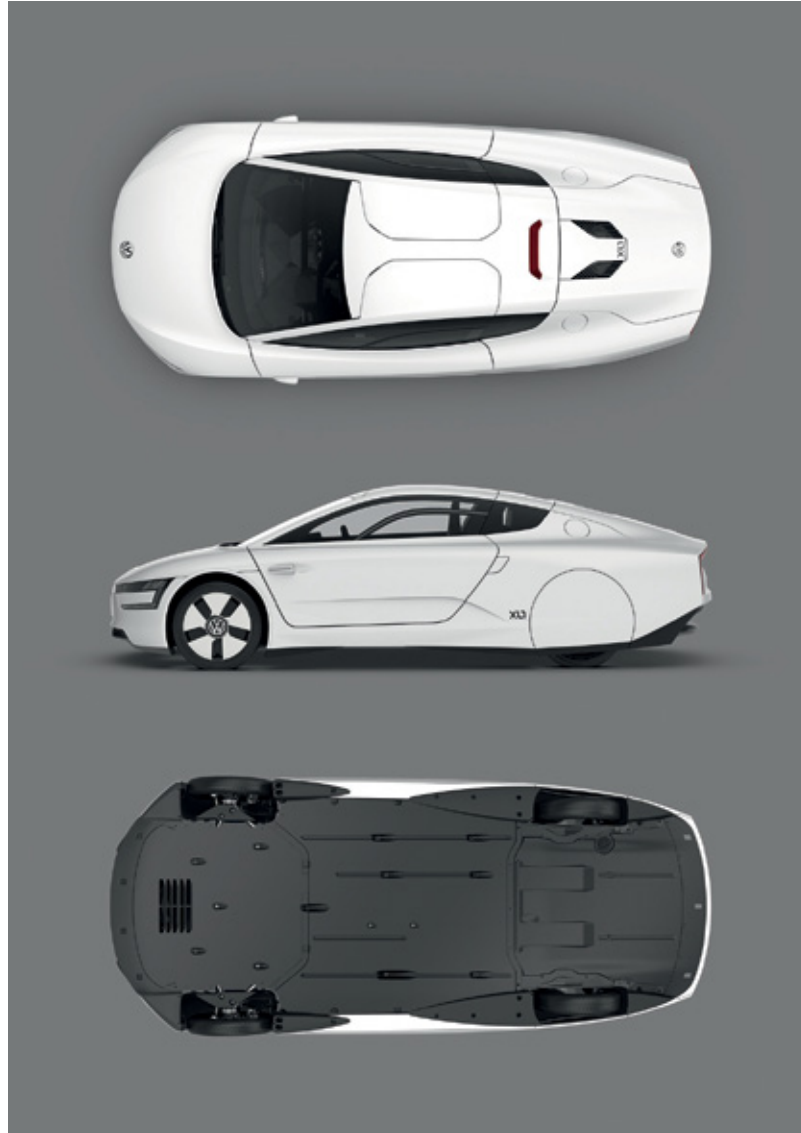
Gewicht

Leeggewicht	795 kg
-------------	--------

Prestaties / verbruik

Maximumsnelheid	160 km/u (elektronisch begrensd)
0 – 100 km/u	12,7 s
Verbruik (gemiddeld, NEDC)	0,9 l/100 km
CO ₂ -uitstoot (gemiddeld, NEDC)	21 g/km
Rijbereik in elektrische modus	50 km
Rijbereik TDI + elektrisch	ca. 500 km (brandstoftank 10 l)





De Volkswagen-groep

De Volkswagen-groep, waarvan de hoofdzetel in Wolfsburg gevestigd is, is een van de leidende autofabrikanten wereldwijd en de grootste autoconstructeur van Europa. In 2011 verhoogde de Groep het aantal geleverde voertuigen tot 8,265 miljoen exemplaren (2010: 7,203 miljoen), wat overeenkomt met een marktaandeel van 12,3% op de wereldwijde personenwagenmarkt.

Meer dan één op vijf nieuwe wagens in West-Europa (23,0%) is afkomstig van de Volkswagen-groep. In 2011 bedroeg de totale omzet van de Groep 159 miljard euro (2010: 126,9 miljard). De winst na belasting nam in het boekjaar 2011 toe tot 15,8 miljard euro (2010: 7,2 miljard).

De Groep telt twaalf merken uit zeven Europese landen: Volkswagen, Audi, SEAT, ŠKODA, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, Ducati, Volkswagen Nutzfahrzeuge (bedrijfsvoertuigen), Scania en MAN.

Ieder merk heeft zijn eigen karakter en opereert als een onafhankelijke speler op de markt. Het productspectrum gaat van zuinige kleine auto's tot uiterst luxueuze wagens. In de sector van de bedrijfsvoertuigen reikt het gamma van pick-ups tot bussen en zware vrachtwagens.

De Volkswagen-groep is ook actief in andere bedrijfssectoren, met de productie van grote dieselmotoren voor maritieme en stationaire toepassingen (kant-en-klare krachtcentrales), turboladers, turbomachines (stoom- en gasturbines), compressoren en chemische reactoren. Daarnaast produceert de groep ook speciale transmissie-systemen voor voertuigen en turbines.

De Groep exploiteert 99 productiesites in 18 Europese landen en in 9 landen in Amerika, Azië en Afrika. Wereldwijd staan dagelijks 501.956 werknemers in voor de productie van ca. 34.500 voertuigen, voor voertuigerelateerde diensten of diensten in andere bedrijfsdomeinen. De Volkswagen-groep verkoopt zijn voertuigen in 153 landen.

Het doel van de Groep is om aantrekkelijke, veilige en milieuvriendelijke wagens aan te bieden die in een steeds meer veeleisende markt kunnen concurreren en wereldwijd de norm bepalen in hun respectievelijke klasse.