

### De nieuwe Macan – Technologie workshop

#### Inhoud

#### Highlights

Karakteristieke Porsche-rijprestaties en krachtig opladen 2

#### Beknopte versie

Porsche E-Performance, het vervolg 5

#### De aandrijflijn

Geavanceerde, hoogperformante elektromotoren 9

#### Het onderstel

Typische Porsche-rijdynamiek en nauwkeurig stuurgevoel 13

#### De batterij

Nieuwe generatie batterijen met hoge energiedichtheid 16

#### Opladen

Snel en gemakkelijk opladen 18

#### Driver Experience en connectiviteit

Reëel en virtueel altijd in beeld 20

#### Productie

De Porsche-fabriek in Leipzig wordt een e-mobiliteitsfabriek 24

Highlights**Karakteristieke Porsche-rijprestaties en krachtig opladen**

- Op weg naar elektromobiliteit.

De volledig elektrische Macan is gebaseerd op het Premium Platform Electric (PPE), dat samen met Audi werd ontwikkeld. Het PPE biedt Porsche de mogelijkheid om in de toekomst elektrische massamodellen op de markt te brengen, gemaakt volgens de hoogste technische normen.

- Krachtige elektromotoren.

Voor de aandrijflijn worden in alle gevallen permanent bekrachtigde synchrone motoren (PSM) van de nieuwste generatie gebruikt. Het piekvermogen zal ongeveer 450 kW bedragen en het maximumkoppel meer dan 1.000 Nm.

- Vermogenselektronica met siliciumcarbide.

Voor meer efficiëntie wordt siliciumcarbide gebruikt als halfgeleidermateriaal in de pulsomvormer (PWR) op de achteras. Dit vermindert de schakelverliezen in de PWR aanzienlijk en maakt hogere schakelfrequenties mogelijk.

- Typische Porsche-prestaties.

Voor het eerst maakte de architectuur met de Performance-achterkant ook de installatie van een achterwielbesturingssysteem op de Macan mogelijk. Het lost een oud probleem van tegenstrijdige doelstellingen op en combineert wendbaarheid in stadsverkeer met stabiliteit en rijprecisie op de snelweg.

- Nieuwe batterijgeneratie.

Alle nieuwe Macan-modellen hebben in de bodemstructuur een lithium-ionbatterij met een totale capaciteit van ongeveer 100 kWh. De 12 modules bestaan uit in totaal 180 prismatische cellen. De verhouding tussen nikkel, kobalt en mangaan in de mix bedraagt 8:1:1.

- 800V-technologie en 'bank charging'.

Dankzij de 800V-technologie haalt de Macan een oplaadvermogen tot 270 kW. Als het laadstation alleen met 400V-technologie werkt, versnelt 'bank charging' het proces. Hierbij wordt de 800V-batterij effectief opgesplitst in twee batterijen, elk met een nominale spanning van 400 volt, die dan parallel opgeladen kunnen worden, elk met 400 volt.

- New Porsche Driver Experience.

De Macan heeft maximaal drie beeldschermen. Het volledig digitale, vrijstaande gebogen display van 12,6 duim bevindt zich rechtstreeks in het gezichtsveld van de bestuurder. Het centrale display is een aanraakscherm van 10,9 duim met hoge resolutie in full HD-kwaliteit. Het optionele passagiersdisplay (10,9 duim) maakt gebruik van een speciale folietechnologie die ervoor zorgt dat de bestuurder tijdens het rijden niet kan zien wat op het scherm wordt getoond. Zo kan bijvoorbeeld video-inhoud uitsluitend voor de passagier worden weergegeven.

- Groot head-updisplay met augmented reality.

Voor het eerst is bij Porsche een head-updisplay met augmentedrealitytechnologie beschikbaar. Virtuele elementen zoals navigatiepijlen worden visueel bijna naadloos geïntegreerd in de reële wereld. Ook de functies van sommige rijhulpsystemen worden ondersteund. Het beeld verschijnt op een afstand van 10 meter en komt qua grootte overeen met een beeldscherm van 87 duim.

- Sfeerverlichting met communicatielicht.

Een lichtstrip met 56 leds loopt door het voorste gedeelte van het interieur. Afhankelijk van de situatie kan dat communicatielicht inzittenden informeren en waarschuwen, bijvoorbeeld bij het begroeten, tijdens het opladen of bij interactie met rijhulpsystemen. Verschillende kleuren en animaties worden gebruikt.

- Porsche App Centre.

In het nieuwe Porsche App Centre hebben passagiers rechtstreeks toegang tot populaire apps van externe leveranciers, die ze rechtstreeks in de auto kunnen installeren. Verschillende apps zullen beschikbaar zijn wanneer de Macan wordt gelanceerd.

Beknopte versie**Porsche E-Performance, het vervolg**

In 2019 heeft Porsche met succes een nieuw tijdperk betreden met de Taycan. Met de nieuwe Macan krijgt die nu gezelschap van een tweede modellijn met elektrische aandrijflijn. "Samen met reproduceerbare, karakteristieke Porsche-prestatiewaarden omvatten onze belangrijkste ontwikkelingsdoelen een rijbereik voor lange afstanden en krachtige snellaadmogelijkheden", zegt Jörg Kerner, Vice President Product Line Macan. Volgens de planning zal de nieuwe Macan vanaf 2024 aan klanten worden geleverd.

De volledig elektrische Macan is gebaseerd op het Premium Platform Electric (PPE), dat samen met Audi werd ontwikkeld. Het PPE biedt Porsche de mogelijkheid om massamodellen beantwoordend aan hoge technische normen op de markt te brengen en zo een aanzienlijk deel van het gamma te elektrificeren.

Net als in de Taycan gebruikt Porsche permanent bekrachtigde synchrone elektromotoren (PSM) en 800V-technologie in de Macan. Dat staat garant voor consistent hoge prestaties en aanzienlijk kortere oplaadtijden, en beperkt ook het gewicht van de hoogspanningskabels en de ruimte die ze inpalmen.

Ook de vermogenselektronica heeft een grote stap voorwaarts gezet: om de efficiëntie te optimaliseren wordt siliciumcarbide (SiC) in plaats van silicium gebruikt als halfgeleidermateriaal in de pulsomvormer (PWR) op de achteras. Dat vermindert de schakelverliezen in de PWR aanzienlijk en maakt hogere schakelfrequenties mogelijk.

Alle Macan-modellen hebben in de bodemstructuur een lithium-ionbatterij met een totale capaciteit van ongeveer 100 kWh. De batterij bestaat uit 12 modules met prismatische cellen. De mengverhouding van nikkel, kobalt en mangaan bedraagt 8:1:1. Dankzij de 800V-technologie haalt de modellijn een oplaadvermogen tot 270 kW.

Aan een voldoende krachtig snellaadstation kan de batterij in minder dan 22 minuten van 10 tot 80 procent worden opgeladen. Als het oplaadstation werkt op 400V-technologie, activeert de Macan 'bank charging': door het batterijpack op te splitsten in twee parallel geschakelde 400V-units kunnen ze sneller worden opgeladen.

De manier waarop de elektronische componenten zijn gegroepeerd, is eveneens innovatief. De Integrated Power Box (IPB) combineert drie componenten: de geïntegreerde de AC-lader, de hoogspanningsverwarming en de DC/DC-omvormer. Het resultaat is een beperking in omvang, gewicht en kosten.

De Macan bestrijkt een enorm spectrum tussen alledaags comfort en sportwagenprestaties. De ophanging speelt daarbij een belangrijke rol. Vooraan heeft de SUV een dubbel gevorkte ophanging met ontkoppelde veerpoten. De meerarmige ophanging achteraan is met het koetswerk verbonden via een elastisch gemonteerd hulpframe. Op het topmodel is de achterste e-aandrijvingsunit bovendien rechtstreeks aan het koetswerk bevestigd via vier punten. Dat heeft een positief effect op de rijdynamiek, met nauwkeurige wielgeleiding en hoge dwarsstijfheid, en op het NVH-gedrag (Noise, Vibration, Harshness = geluid, trillingen en hardheid). Het topmodel is ook standaard uitgerust met Porsche Torque Vectoring Plus, een elektronisch gestuurd sperdifferentieel op de achteras.

De elektronische demperregeling PASM (Porsche Active Suspension Management) werkt met dempers met twee kleppen, waarmee de dempermapping een breder bereik tussen de afzonderlijke rijmodi kan bestrijken. Ze kunnen ook onafhankelijk van elkaar worden gecoördineerd. Een primeur voor de compacte SUV is zijn achterasbesturing, die een kleine draaicirkel (11,1 m) combineert met een hoge rijstabiliteit.

De Macan is uitgerust met de nieuwste generatie van Porsches intuïtieve weergave- en bedieningsconcept. De baanbrekende Porsche Driver Experience omvat maximaal drie beeldschermen. Het volledig digitale en vrijstaande gebogen display van 12,6 duim bevindt zich rechtstreeks in het gezichtsveld van de bestuurder. Zoals gebruikelijk bij Porsche vormt dit scherm het hoogste punt van het dashboard.

Het centrale display is een aanraakscherm van 10,9 duim met hoge resolutie in full HD-kwaliteit. Het optionele passagiersdisplay heeft eveneens een diagonaal van 10,9 duim. Op dit extra display kan de passagier content bekijken, instellingen voor infotainment of navigatie aanpassen of videocontent streamen. Dat is zelfs mogelijk terwijl de auto rijdt. Dankzij een speciale folietechnologie is dit display niet zichtbaar vanaf de bestuurdersstoel.

De elektrische SUV biedt standaard ook innovaties zoals een head-updisplay met augmentedrealityfuncties en sfeerverlichting met een communicatielicht. Deze gekleurde, geanimeerde lichtstrook in het interieur kan inzittenden informeren en waarschuwen, bijvoorbeeld bij het begroeten, tijdens het opladen of bij interactie met rijhulpsystemen.

De snelheid van Porsche Communication Management (PCM) heeft een nieuwe dimensie bereikt. Zo stelt de 'Hey Porsche'-spraakassistent nu bijvoorbeeld razendsnel routes voor, inclusief

oplaadstops. In het nieuwe Porsche App Centre hebben passagiers rechtstreeks toegang tot populaire apps van externe leveranciers, die ze rechtstreeks in de auto kunnen installeren.

## **Succesverhaal: drie generaties van de Macan sinds 2014**

De nieuwe Macan wordt geproduceerd in Leipzig. Porsche heeft zo'n 600 miljoen euro geïnvesteerd in de vijfde uitbreiding van deze fabriek, met onder meer een ultramoderne koetswerkafdeling voor de elektrische Macan, de integratie ter plaatse van de voorassemblage van de assen en een nieuw huwelijksproces in de assemblageafdeling. Hierdoor kan de fabriek in de toekomst elektrische auto's produceren naast zuiver thermische en hybride modellen binnen de bestaande productielijn.

Karakteristieke Porsche-prestaties op elk terrein, gekoppeld aan een hoge mate van alledaagse gebruiksvriendelijkheid: van meet af aan een overtuigende combinatie. Porsche heeft sinds de marktintroductie in 2014 wereldwijd al meer dan 800.000 exemplaren van de Macan geleverd. De tweede generatie volgde in 2018 en de derde is sinds oktober 2021 verkrijgbaar in Europa.

In 2015 voerde de Macan voor het eerst de lijst van bestverkochte Porsche-modellen aan: tussen 2015 en 2022 prijkte hij zes keer bovenaan. Vorig jaar verkocht Porsche meer dan 86.000 exemplaren van de Macan. Van januari tot september 2023 werd de compacte SUV geleverd aan in totaal 68.354 klanten, een stijging van 15 procent ten opzichte van dezelfde periode het jaar daarvoor. De Macan speelt een bijzondere rol als instapmodel: zo'n 80 procent van alle Macan-kopers zijn nieuwe Porsche-klanten.



## De aandrijflijn

### **Geavanceerde, hoogperformante elektromotoren**

Met zijn 800V-architectuur, zijn krachtige elektromotoren en zijn ultramoderne batterij- en oplaadbeheer biedt de volledig elektrische Macan de kenmerkende Porsche E-Performance. In alle gevallen gebruikt Porsche permanent bekrachtigde synchrone elektromotoren (PSM) voor de aandrijflijn.

Er wordt gebruikgemaakt van de nieuwste generatie PSM. Voor maximale vermogensdichtheid is de watermantelkoeling verbeterd ten opzichte van die van de Taycan. Een voorbeeld van de verdere uitgebreide optimalisaties in de PSM's is de zogeheten dubbele-V-laminering – de opstelling van de magneten in de rotors. De draden van de statoren zijn voor de elektromotor op de vooras gewikkeld volgens de haarspeldmethode en voor de aandrijf eenheid op de achteras volgens de I-pinmethode. Deze U- of I-vormige opstelling verhoogt het kopervullingniveau van de groeven.

### **Systeemvermogen tot 450 kW en koppel van meer dan 1.000 Nm**

Het PPE maakt een breed scala aan modellen mogelijk, met zowel achter- als vierwielaandrijving en verschillende prestatieniveaus. In eerste instantie zal de Macan worden gelanceerd in een instapvariant en een topversie. Het systeemvermogen zal oplopen tot ongeveer 450 kW en het maximumkoppel zal meer dan 1.000 Nm bedragen.

Porsche heeft voor de Macan de Performance-achterkant ontwikkeld. Hier is de elektromotor bijzonder ver naar achteren geplaatst, wat resulteert in een gewichtsbalans met een verhouding van 48 procent vooraan tot 52 procent achteraan. In combinatie met de dynamische

koppelverdeling van de vierwielaandrijving en de achterasbesturing (zie hoofdstuk Onderstel), zorgen de krachtige elektromotoren op de achteras voor een levendig rijgedrag bij het uitaccelereren van bochten.

Overzicht van de afmetingen van de PSM-motoren van de eerste twee Macan-modellen:

PSM	Instapversie	Topversie
Vooras		
Diameter (mm)	210	
Actieve lengte (mm)	100	
Achteras		
Diameter (mm)	210	230
Actieve lengte (mm)	200	210

Het vermogen wordt via een tweetrapsversnellingsbak met één verhouding overgebracht op de wielen van de voor- en achteras. In plaats van één groot tandwiel gebruikt de versnellingsbak twee kleinere wielen, vandaar de tweetrapsconfiguratie. Dit maakt een bijzonder compact ontwerp mogelijk.

Een speciaal kenmerk van de topversie is het gestuurde sperdifferentieel (zie hoofdstuk Onderstel). De elektromotoren op de achteras hebben ook een parkeervergrendeling. Dit voorkomt bij het uitstappen dat het voertuig wegrolt door een pal in de versnellingsbak in te schakelen.

**Vermogenselektronica met halfgeleiders gemaakt van siliciumcarbide**

In de ontwikkeling van de vermogenselektronica is een grote stap gezet ten opzichte van de Taycan: om de efficiëntie te optimaliseren wordt siliciumcarbide gebruikt als halfgeleidermateriaal in de pulsomvormer (PWR) op de achteras. Dit vermindert de schakelverliezen in de pulsomvormer aanzienlijk en maakt hogere schakelfrequenties mogelijk.

De bedrijfsstrategie speelt een belangrijke rol in de algehele efficiëntie van een voertuig. Afhankelijk van de geselecteerde rijmodus en de rij situatie wordt het aandrijfkoppel van de nieuwe Macan volledig variabel verdeeld over de voor- en achteras. Onder stabiele, gematigde rijomstandigheden komt het koppel volledig van de aandrijvingsunit op de achteras. In dat geval draait de vooras passief mee, terwijl hij onmiddellijk weer aandrijfkoppel kan leveren als dat nodig is. Hierdoor wordt het efficiëntiepotentieel van de siliciumcarbide pulsomvormer volledig benut, terwijl de rijstabiliteit van een vierwielaangedreven voertuig gehandhaafd blijft.

**Tot 240 kW recuperatievermogen en freewheelen**

Recuperatie biedt nog meer efficiëntievoordelen. Tot ongeveer 240 kW kan worden gerecupereerd in de Macan, onder meer afhankelijk van hoe hard de bestuurder het rempedaal intrapt, en van de temperatuur en de laadtoestand van de batterij (SOC). Dat komt overeen met een vertraging van ongeveer 4,3 m/s<sup>2</sup>.

Als de gewenste vertraging groter is dan het vermogen dat op dat moment via recuperatie kan worden opgenomen, wordt de hydraulische rem ingeschakeld. Dankzij 'blending' vinden de overgangen onmerkbaar plaats voor de bestuurder.

In overeenstemming met de Porsche-filosofie kan de Macan ook freewheelen. Als de bestuurder het gaspedaal loslaat maar niet actief remt, wordt de aandrijving volledig uitgeschakeld of, bij hogere snelheden, in de zero-torque-control-modus gezet. Daarbij wordt de afvoer van kinetische energie vertraagd en rolt het voertuig zo ver mogelijk door zonder energie-input.

Een andere mogelijkheid is dat de bestuurder de stuwkrachtrecuperatie activeert. Recuperatie vindt dan plaats bij een gematigde vertraging van  $0,6 \text{ m/s}^2$ . Dat komt ongeveer overeen met de vertraging die wordt gegenereerd door het koppel van de motorweerstand, meestal motorrem genoemd, in klassieke aandrijfsystemen.

Het onderstel**Typische Porsche-rijdynamiek en nauwkeurig stuurgevoel**

De volledig elektrische Macan overspant een enorm spectrum tussen alledaags comfort en sportwagenprestaties. De ophanging speelt daarbij een belangrijke rol. Vooraan heeft de Macan een dubbel gevorkte ophanging met ontkoppelde veerpoten. De kinematica en elastokinematica zorgen voor een uitstekend niveau van reactievermogen, stuurprecisie en rechthoekstabiliteit.

De meerarmige ophanging achteraan is met het koetswerk verbonden via een elastisch gemonteerd hulpframe. Op het topmodel is de achterste e-aandrijvingsunit bovendien rechtstreeks aan het koetswerk bevestigd via vier punten. Dat heeft een positief effect op de rijdynamiek, met nauwkeurige wielgeleiding en hoge dwarsstijfheid, en op het NVH-gedrag (Noise, Vibration, Harshness = geluid, trillingen en hardheid).

Het topmodel is ook standaard uitgerust met Porsche Torque Vectoring Plus, een elektronisch gestuurd sperdifferentieel op de achteras. Deze controlestrategie is afhankelijk van de betreffende rij situatie en staat garant voor meer tractie, rijstabiliteit en laterale dynamiek. De respons en precisie bij het insturen worden ondersteund door gerichte dynamische remingrepen op de achteras.

**Achterasbesturing voor een kleinere draaicirkel en nog meer rijstabiliteit**

Voor het eerst maakte de architectuur het ook mogelijk om achterwielbesturing toe te passen op de Macan. Het lost een oud probleem van tegenstrijdige doelstellingen op en combineert wendbaarheid in stadsverkeer met stabiliteit en rijprecisie op de snelweg.

Bij snelheden tot ongeveer 80 km/u sturen de achterwielen in de tegenovergestelde richting van de voorwielen, met een maximale stuurhoek voor de achteras van maximaal vijf graden bij het parkeren. Dat maakt manoeuvreren gemakkelijker, omdat de draaicirkel zo met ongeveer een meter wordt verkleind. Die virtuele verkorting van de wielbasis door middel van de achterwielbesturing resulteert ook in meer respons bij het insturen van bochten. Bij snelheden boven ongeveer 80 km/u sturen de achterwielen in dezelfde richting als de vooras. Daardoor wordt de wielbasis virtueel verlengd, waardoor de rijstabiliteit nog meer toeneemt, bijvoorbeeld bij het veranderen van rijstrook op de snelweg.

De achterwielbesturing gaat gepaard met een 15 procent directere stuurverhouding op de vooras. Hoewel de voorwielbesturing zelfs in het basismodel voldoet aan de compromisloze Porsche-ontwerpnormen, biedt ze de hoogste precisie voor alle stuurmanoeuvres. In combinatie met de hoge aandrijvingsdynamiek resulteert dat in optimale controle. De door Porsche zelf ontwikkelde stuurbekrachtiging identificeert en versterkt belangrijke stuurinformatie voor de bestuurder, zoals de eigenschappen van het wegdek en het gripvermogen van de banden. Anderzijds worden storende trillingen en oneffenheden geëlimineerd en niet doorgegeven aan het stuurwiel, zodat de bestuurder geniet van het duidelijke en directe stuurgevoel dat kenmerkend is voor een Porsche.

## **Elektronische demperregeling PASM biedt betere prestaties**

Macan-modellen met luchtvering zijn uitgerust met de elektronische demperregeling PASM (Porsche Active Suspension Management), maar die functie kan optioneel ook aan de stalen vering worden toegevoegd. Het systeem reageert niet alleen op de toestand van de weg, maar ook op de snelheid, de acceleratie in lengte- en dwarsrichting, de bediening van het gaspedaal, de stuurinput en de rijhoogte-instelling van de auto.

Het PASM beschikt nu ook over schokdempers met tweekleppentechnologie. Dankzij de grotere dempermapping is het spectrum tussen comfort en prestaties hier nog meer uitgesproken. Het in- en uitveerniveau kan afzonderlijk worden ingesteld met behulp van tweekleppentechnologie. Dat maakt het mogelijk om razendsnel te schakelen tussen prestaties en comfort, en de maximale dempingskracht in beide richtingen toe te passen. In vergelijking met de technologie met één klep is het krachtpotentieel in het drukbereik aanzienlijk groter, wat zorgt voor een uitstekende ondersteuning bij stampen en rollen en een uitstekende koetswerkstabiliteit. Die veelzijdigheid maakt de verschillen tussen de rijprogramma's nog tastbaarder. In combinatie met de luchtvering zal elk specifiek rijprogramma in de toekomstige Macan zijn eigen rijhoogte-instelling hebben. Afhankelijk van de snelheid kan het koetswerk worden verlaagd, wat het rijbereik vergroot dankzij de verminderde luchtweerstand.

De velg- en bandenlay-out voor de Macan is ook typisch Porsche. Dat is met name te merken aan de uitgesproken geschrante wielmontage: de wielbreedtes op de voor- en achteras verschillen aanzienlijk om de op de achterkant gefocuste gewichtsverdeling mogelijk te maken, met het oog op meer grip en een verbeterde rijdynamiek. De wielmaten tot 22 duim zorgen voor nog meer prestatiepotentieel.

## De batterij

### **Nieuwe generatie batterijen met hoge energiedichtheid**

Alle Macan-modellen hebben in de bodemstructuur een lithium-ionbatterij met een totale capaciteit van ongeveer 100 kWh. Een lichtgewicht maar robuuste beschermplaat van glasvezelcomposiet onder het koetswerk beschermt de batterij tegen mechanische schade van onderaf. In de behuizing van de batterij is een koelplaat geïntegreerd. Hierop zijn twaalf modules gemonteerd, met elk 15 prismatische cellen die in serie zijn geschakeld. Prismatische cellen hebben hun eigen aluminium omhulsel en zijn daarom stabielere dan zakcellen.

De mengverhouding van nikkel, kobalt en mangaan bedraagt 8:1:1. Dankzij deze celchemie haalt de batterij een ongeveer 30 procent hogere energiedichtheid dan de vorige batterijgeneratie. Het aandeel kobalt is met ongeveer 60 procent verlaagd. Ook de reparatiebaarheid is verbeterd: de afzonderlijke modules en andere belangrijke onderdelen kunnen worden vervangen en de batterij kan worden gerepareerd.

### **Uitgebreide beschermingsmaatregelen**

Het elektrische besturingscentrum van het voertuig, het batterijbeheersysteem (BMCE), zit op het batterijdeksel. Het BMCE verdeelt het elektrische vermogen tussen de elektromotoren en de nevenverbruikers op hoogspanning en maakt DC-opladen met 800 en 400 volt mogelijk. Andere taken zijn onder meer het bewaken van de individuele celspanningen en de totale stroom van het hoogspanningssysteem. Dat draagt bij tot een lange levensduur van de batterij. Veiligheidscomponenten zoals een pyrotechnische isolatie-eenheid en zekeringen zijn ook geïntegreerd in het BMCE. Bij een overspanning of kortsluiting wordt het hoogspanningssysteem



automatisch uitgeschakeld en kan het niet meer worden gestart. Dit geldt ook als er een botsing wordt gedetecteerd en een veiligheidssysteem (bijv. een airbag) wordt geactiveerd.

## Opladen

### **Snel en gemakkelijk opladen**

Dankzij de 800V-technologie haalt de eerste PPE-modellijn van Porsche een oplaadvermogen tot 270 kW. Aan een voldoende krachtig snellaadstation kan de batterij in minder dan 22 minuten van 10 tot 80 procent worden opgeladen.

Als het laadstation werkt op 400V-technologie, maakt de volledig elektrische Macan gebruik van de nieuwe technologie van het 'bank charging'. De relevante hoogspanningsschakelaars (contactors) worden automatisch ingeschakeld in het BMCe voordat het eigenlijke oplaadproces begint. Daarbij wordt de 800V-batterij effectief opgesplitst in twee batterijen, elk met een nominale spanning van 400 volt, die dan parallel opgeladen kunnen worden aan één 400V-laadstation met een oplaadvermogen van maximaal 150 kW. Indien nodig worden de laadtoestanden van de twee batterijhelften eerst op elkaar afgestemd voordat ze samen worden opgeladen.

De manier waarop de elektronische componenten zijn gegroepeerd, is eveneens innovatief. De Integrated Power Box (IPB) combineert drie componenten: de geïntegreerde AC-lader, de hoogspanningsverwarming en de DC/DC-omvormer. Met een totaal gewicht van 19 kg is de IPB ongeveer 3 kg lichter dan klassieke componenten. Hij is ook zeer compact en kan zo onder de achterbank boven de batterij worden geplaatst om ruimte te besparen. Deze opstelling optimaliseert de gewichtsverdeling van het voertuig en maakt een grote bagageruimte voorin mogelijk. Porsche heeft octrooi aangevraagd voor de IPB. Bij de markt lancering van de Macan zal de geïntegreerde AC-lader een vermogen hebben van 11 kW.

De 6kW-hoogspanningsverwarming kan worden gebruikt om hoogspanningscomponenten zoals de batterij te verwarmen in koudere maanden. Hierdoor blijft de batterij in een optimaal temperatuurbereik, zowel tijdens het rijden als tijdens het (snel)laden. Thermische preconditionering met behulp van de Porsche Charging Planner is ook mogelijk.

In typische Porsche-stijl heeft de Macan twee oplaadpoorten in de twee achterste zijpanelen van het koetswerk. Beide kanten bieden de mogelijkheid om op te laden met wisselstroom (in de meeste markten) en opladen met gelijkstroom is mogelijk aan de linkerkant. De twee oplaadpoorten bieden klanten meer comfort en flexibiliteit bij het opladen. Elektrisch bediende oplaadkleppen zijn optioneel verkrijgbaar. Ze kunnen van buitenaf worden bediend door middel van een capacitieve sensor of van binnenuit via het centrale display.

Een nieuwe besturingseenheid (Smart Actuator Charger Interface Device, of SACID) regelt beide laadcontactdozen. Het voordeel voor klanten is dat Plug & Charge nog comfortabeler wordt. Iedereen met een bijpassend laadstroomcontract ontvangt een digitaal certificaat. Zodra dit certificaat in de auto is geïnstalleerd, wordt de overeenkomstige voertuigfunctie automatisch geactiveerd. Met behulp van de softwaresleutel communiceren het laadstation en de auto zelfstandig zodra de oplaadkabel is aangesloten. Verdere authenticatie via een app, RFID of creditcard is niet nodig.

## Driver Experience en connectiviteit

### **Reëel en virtueel altijd in beeld**

De volledig elektrische Macan is uitgerust met de nieuwste generatie van Porsches intuïtieve weergave- en bedieningsconcept. De baanbrekende Porsche Driver Experience omvat maximaal drie beeldschermen. Het volledig digitale en vrijstaande gebogen display van 12,6 duim bevindt zich rechtstreeks in het gezichtsveld van de bestuurder. Zoals gebruikelijk bij Porsche vormt dit scherm het hoogste punt van het dashboard. Een centraal assistentiescherm vereenvoudigt de bediening van de rijhulpsystemen en ondersteunt de bestuurder met een groot display. Met behulp van de stuurwielbediening kan de bestuurder de weergave van het instrumentenpaneel en het optionele AR-head-updisplay aanpassen.

Het centrale display is een aanraakscherm van 10,9 duim met hoge resolutie in full HD-kwaliteit. Net als op een smartphone kan de bestuurder zijn favoriete apps positioneren voor snelle toegang. Het optionele passagiersdisplay heeft eveneens een diagonaal van 10,9 duim. De passagier kan instellingen voor infotainment of navigatie aanpassen, door media-apps bladeren of videocontent streamen. Dat is zelfs mogelijk terwijl de auto rijdt. Dankzij speciale folietechnologie is dit display niet zichtbaar vanaf de bestuurdersstoel.

### **Grote schaal: het head-updisplay met augmented reality**

Voor het eerst is bij Porsche een head-updisplay met augmentedrealitytechnologie beschikbaar (optioneel). Gekleurde AR-content wordt bijna naadloos en met uiterste precisie geprojecteerd in de reële omgeving. Zo worden bijvoorbeeld navigatiepijlen in de juiste rijstrook weergegeven. Het systeem baseert zich op omgevingsgegevens en de positie van de auto. Het ondersteunt ook de functies van sommige rijhulpsystemen, zoals de geactiveerde Adaptive Cruise Control, waarbij

de geselecteerde afstand tot de voorligger virtueel over de weg wordt gelegd in een stippentapijt. Ook waarschuwingen van de rijhulpsystemen kunnen worden weergegeven in de AR-zone. Daardoor kan de bestuurder meldingen en informatie sneller registreren en wordt het risico op afleiding verder beperkt.

Het beeld van het head-updisplay verschijnt op een afstand van 10 m en komt qua grootte overeen met een beeldscherm van 87 duim, waardoor dit een van de grootste head-updisplays is die momenteel op de markt worden aangeboden. In de statuszone onder het AR-display worden de snelheid, verkeersborden en rijhulp- en navigatiesymbolen statisch weergegeven.

## **Intuïtieve weergave in kleur: het communicatielicht**

De Macan is standaard voorzien van sfeerverlichting met een communicatielicht. Vooraan in het interieur bevindt zich een lichtstrip met 56 leds die over het dashboard loopt, van het ene deurpaneel tot het andere. Deze kleurrijke en geanimeerde strip visualiseert verschillende voertuigstatussen, zoals het oplaadproces, en begroet de inzittenden bij het instappen met een lichtweergave.

Karakteristieke Porsche-functies zoals Launch Control of de verandering van rijmodus worden met brio benadrukt. Het communicatielicht werkt ook samen met sommige rijhulpsystemen, zoals Lane Change Assist, en kan locatiegebaseerde waarschuwingen geven. Gevaar wordt aan de bestuurder kenbaar gemaakt door een pulserende lichtstrook op de deur, als die wordt geopend, wanneer een fietser van achteren nadert.

**Sneller en slimmer: de spraakassistent**

De 'Hey Porsche'-spraakassistent werkt ook samen met het communicatielicht. Met behulp van twee microfoons herkent het systeem de spreker en geeft het de zitplaatsherkenning visueel weer op het centrale scherm en via een lichtsequentie in het communicatielicht. Als de bestuurder en passagier door elkaar praten, is er geen verwarring: het systeem focust zich op wie het eerst begon te spreken. In vergelijking met de huidige Porsche-modellen werden zes nieuwe talen – Turks, Tsjechisch, Hongaars, Portugees, Taiwanees en Kantonees – toegevoegd aan de spraakassistent, waardoor hij nu in totaal 23 talen begrijpt. Tegelijkertijd is de spraakassistent intelligenter geworden. Hij helpt de bestuurder specifieke parkeer- en oplaadmogelijkheden te vinden, regelt het afspelen van muziek en beantwoordt vragen over algemene onderwerpen en de actualiteit.

**Krachtig en gebruiksvriendelijk: nieuw besturingssysteem en appaanbod**

De nieuwe PCM-generatie gebruikt Android Automotive OS als besturingssysteem en start op de achtergrond op zodra de bestuurder met de sleutel in de buurt komt. Voertuig- en infotainmentfuncties zijn daardoor direct beschikbaar en kunnen snel en vlot worden bediend.

Porsche heeft het scala aan connectiviteitsmogelijkheden in de nieuwe Macan fundamenteel vernieuwd. Dankzij het nieuwe besturingssysteem gaat digitale content nog naadlozer op in het voertuig. Het nieuwe centrum voor connectivitediensten is het Porsche App Centre, dat voortdurend wordt bijgewerkt en bedoeld is om de auto gedurende zijn hele levensduur up-to-date te houden. Het volledige Connect-portfolio zal over een periode van 10 jaar beschikbaar worden gesteld aan Macan-klanten.

In het Porsche App Centre kunnen bestuurders en passagiers hun favoriete apps van externe leveranciers rechtstreeks installeren en gebruiken, net zoals op hun smartphone. Bij de lancering van de Macan zal een verscheidenheid aan apps van verschillende categorieën beschikbaar zijn en het aanbod zal voortdurend worden uitgebreid. Dit omvat de muziekdiensten Spotify, Amazon Music en TuneIn Radio op de Europese markten, de streamingplatforms YouTube en DAZN, het conferentiesysteem Cisco WebEx en games zoals Beach Buggy Racing en de smartphoneapp Home Assistant.

In de navigatieapp staan maandelijkse kaartupdates en het bijwerken van relevante kaartgegevens voor de routeberekening garant voor een hoogwaardige klantervaring. Dankzij online routeberekeningen voor elektrische auto's kunnen verplaatsingen inclusief oplaadstops nu in enkele seconden worden gepland, of de reis nu gaat naar Berlijn of naar Barcelona. Daarbij wordt rekening gehouden met de voorkeuren van de klant wat betreft het type laadstation en de aanbieders. Als de klant op dat moment niet in de auto zit, kan hij de route ook via de My Porsche-app plannen en naar de auto sturen, waar hij zich ook bevindt.

Ook de smartphone-integratie van Apple CarPlay en Android Auto werd verder ontwikkeld: bij gebruik van Apple CarPlay wordt de kaart van Apple weergegeven in het instrumentenpaneel, net als Google Maps in Android Auto.

Porsche heeft de Sport Chrono-app in het PCM in de Macan geüpgraded en de functies van de Porsche Track Precision-app geïntegreerd. Die ondersteunt de bestuurder vooraf met relevante circuitinformatie, tijdens het rijden op het circuit met tracking en een positie nauwkeurige rondetimer, en achteraf met analysefuncties.

Productie**De Porsche-fabriek in Leipzig wordt een e-mobiliteitsfabriek**

Begin juli 2018 besloot de Raad van Toezicht van Porsche AG om ook de tweede, volledig elektrische generatie van de Macan in Leipzig te bouwen. Het bedrijf investeerde ongeveer 600 miljoen euro in de vijfde uitbreiding van de Leipzig-fabriek, met onder meer een ultramoderne koetswerkafdeling voor de elektrische Macan, de integratie ter plaatse van de voorassemblage van de assen en een nieuw 'huwelijk' in de assemblagefabriek. Daardoor kan de fabriek in de toekomst elektrische auto's produceren naast zuiver thermische en hybride modellen binnen de bestaande productielijn.

"De beslissing om ook de volgende generatie van de Macan in Leipzig te bouwen, is een blijk van vertrouwen in de plaatselijke werknemers", zegt Gerd Rupp, voorzitter van de Raad van Bestuur van Porsche Leipzig GmbH. "Dankzij deze fabrieksuitbreiding speelt Porsche een actieve rol in de ontwikkeling van elektromobiliteit in Saksen. Op deze manier blijft Porsche een toekomstgerichte economische motor in de regio."

Dit is de vijfde uitbreiding van de voormalige assemblagefabriek, die in 2013 een volwaardige productiefabriek werd voor de bouw van de eerste generatie van de Macan, toen er een koetswerk- en lakafdeling werden gebouwd. Daarvoor werden al twee andere uitbreidingen uitgevoerd. In 2004, twee jaar na de start van de productie, breidde Porsche de fabriek uit met een aparte productieruimte voor de assemblage van de supersportwagen Carrera GT. In 2009 volgde de bouw van een productiehal en een logistiek centrum voor de eerste generatie van de Panamera.



Na de beslissing om de volgende generatie van de Panamera vanaf 2016 volledig in Leipzig te produceren werd de vierde uitbreidingsstap uitgevoerd op de Saksische site, met de bouw van een kwaliteitscontrolecentrum naast een extra koetswerkafdeling. Sinds haar oprichting in 2000 heeft Porsche tot nu toe in totaal ongeveer 1,9 miljard euro geïnvesteerd in de Leipzig-fabriek.

Momenteel worden er dagelijks ongeveer 550 Macan- en Panamera-modellen geproduceerd. Sinds de start van de productie in 2002 zijn er meer dan 1,8 miljoen auto's van de band gerold in de Leipzig-fabriek. Het eerste Leipzig-model was de Porsche Cayenne, waarvan tussen 2002 en 2017 in totaal 738.503 exemplaren werden geassembleerd. Van 2003 tot 2006 werd er ook de supersportwagen Carrera GT geproduceerd, met een beperkte oplage van 1.270 exemplaren.

Vandaag de dag zijn meer dan 4.400 mensen werkzaam bij Porsche Leipzig. Daarnaast beginnen elk jaar 30 jongeren hun beroepsopleiding in de fabriek. Momenteel worden de volgende gekwalificeerde jobs aangeboden (m/v/x): automotive mechatronicatechnicus met specialisatie in personenwagentechnologie; automotive mechatronicatechnicus gespecialiseerd in systeem- en hoogspanningstechnologie; mechatronicatechnicus; elektronicatechnicus voor bedieningstechnologie; industrieel monteur – dit is ook een duale beroepsopleiding op middelbareschoolniveau (Abitur). In dat laatste geval krijgen de stagiairs verder onderwijs op een vakschool, en na vier jaar ontvangen ze hun algemene middelbareschooldiploma samen met hun kwalificatie als geschoold arbeider.