

AUDI AG
Kommunikation Produkt
D-85045 Ingolstadt
Telefon (0841) 89-32100
Telefax (0841) 89-32817

Januar 2010

Detroit-Showcar Audi e-tron

Kurzfassung	2
Design und Package	3
Interieur und Bedienkonzept	5
Antrieb und Energieversorgung	7
Die Fahrdynamik	9

Die angegebenen Ausstattungen und Daten beziehen sich auf das in Deutschland angebotene Modellprogramm. Änderungen und Irrtümer vorbehalten

North American International Auto Show 2010

Das Detroit-Showcar Audi e-tron zeigt eine weitere Variante eines von Audi entwickelten Elektrofahrzeuges

Detroit – Auf der ersten großen Automobilmesse des Jahres 2010 stellt Audi die Studie eines kompromisslosen puristischen Kompakt-Sportwagens mit reinem Elektroantrieb vor. Das Detroit-Showcar Audi e-tron, so der Name des 3,93 Meter langen und 1,78 Meter breiten sowie nur knapp 1,22 Meter flachen Zweisitzers, ist damit nur wenige Monate nach dem Debüt des Audi e-tron bei der IAA 2009 das zweite Elektro-Konzeptfahrzeug der Marke mit den vier Ringen.

Zusammen mit dem geringen Gesamtgewicht des Detroit-Showcar Audi e-tron von nur rund 1.350 Kilogramm sorgen drehmomentstarke Aggregate an der Hinterachse für standesgemäße Fahrleistungen. Zwei Elektromotoren mit zusammen 150 kW (204 PS) und 2.650 Newtonmeter beschleunigen das Coupé mit Aluminium-Karosserie in ASF-Bauweise in nur 5,9 Sekunden von 0 auf 100 km/h. Den Sprint von 60 auf 120 km/h absolviert der Audi e-tron in gerade 5,1 Sekunden.

Das Detroit-Showcar Audi e-tron kann die starken Momente seiner Elektromotoren ganz nach Bedarf zwischen den Rädern verteilen. Das so genannte „torque vectoring“ ermöglicht ein begeisterndes Maß an fahraktiver Präzision und exzellenter Traktion. Auch dank des geringen Gewichts, des kurzen Radstandes sowie der für die Dynamik perfekten Gewichtsverteilung bietet der Audi e-tron das Fahrverhalten eines Gokarts – agil, kurvenwillig und bis in den hoch angesiedelten Grenzbereich neutral.

Lithium-Ionen-Akkus, Schwerpunkt-optimal hinter der Fahrgastzelle und vor der Hinterachse platziert, stellen einen real nutzbaren Energieinhalt von 45 Kilowattstunden bereit. So ist eine Reichweite bis zu 250 Kilometer realistisch.

Wie schon bei der ersten, in Frankfurt gezeigten Studie des e-tron setzt Audi auch hier bei allen Komponenten rund um den Elektroantrieb auf ein ganzheitliches, in vielen Detaillösungen oft revolutionäres Konzept: Eine Wärmepumpe dient zum effizienten Auf- und Beheizen des Innenraums.

Antrieb, Leistungselektronik und Batterie steuert ein innovatives Thermomanagement - eine entscheidende Komponente zugunsten hoher Reichweite bei gleichzeitig hervorragendem Innenraumkomfort.

Design und Package

Die Marke mit den Vier Ringen präsentiert mit dem Detroit-Showcar Audi e-tron eine weitere Variante eines Fahrzeuges mit Elektroantrieb. Der kraftvolle, breite und bullige Fahrzeugkörper wirkt – nicht zuletzt durch den Sportwagen-typisch kurzen Radstand von nur 2,43 Meter äußerst kompakt und puristisch – gegenüber dem R8 fällt dieser Wert sogar um 22 Zentimeter kürzer aus.

Die Front und der flache Dachbogen sind mit einem schwungvollen Strich gezeichnet, der den Zweisitzer sofort als Audi identifizierbar macht. Die Seitenpartie zeigt vertraute Konturen: Die Taillierung der Dynamic line oberhalb des Schwellers und die für einen Audi R typische Radhausbetonung verbinden Front, Seite und Heck zu einem monolithischen Körper und betonen die Audi-typisch runden Radhäuser mit den großen 19-Zoll-Rädern intensiv. Die nach vorn stark verjüngte Front verleiht dem Detroit-Showcar Audi e-tron eine deutlich keilförmige Grundproportion.

1,78 Meter Breite bei nur 3,93 Meter Länge und 1,22 Meter Höhe – das sind die klassischen Dimensionen eines Sportwagens. Vor der Hinterachse bleibt Raum für die rund 399 Kilogramm schwere Batterieeinheit, mit Umrichter und Leistungselektronik.

Die beiden Elektromotore, die über eine eigene Kühlung verfügen, sitzen auf der Hinterachse. Dieses spezielle Package – die Gewichtsverteilung liegt bei 40:60 – sorgt für perfekte Balance, von ihr profitiert die Fahrdynamik des Audi e-tron.

Das Trapez des Singleframe-Grills prägt die stark gepfeilte Frontpartie, flankiert von großen Lufteinlässen. An ihre Oberseite schließen sich die flachen Bänder der adaptive-matrix-beam-Scheinwerfermodule mit ihrer Klarglasabdeckung an. Alle Leuchteinheiten sind in der hocheffizienten LED-Technologie konzipiert.

Die Scheinwerfer sind der Kern eines vollautomatischen Lichtassistenzsystems, das auf jede Situation flexibel reagiert. Die neue Technologie erkennt die Witterungsbedingungen und passt die Ausleuchtung an Regen oder Nebel an. Als technisches Herz der Lichtassistenz fungiert eine Kamera, die in Kooperation mit einem schnellen Rechner den Gegenverkehr detektieren, Fahrspuren erkennen und die Sichtweiten, etwa bei Nebel, messen kann.

Bei Gegenverkehr wird das Fernlicht im entsprechenden Teilbereich gezielt ausgeblendet. Das Kurvenlicht wertet Daten aus der Navigation aus und leuchtet die Kurven bereits aus, bevor der Fahrer in sie hineinlenkt. Das Detroit-Showcar Audi e-tron hat keine konventionellen Nebelscheinwerfer mehr, die zusätzliche Leistung aufnehmen, stattdessen variiert er das Abblendlicht auf intelligente Art: Der Scheinwerfer leuchtet zum Beispiel bei Nebel verstärkt horizontal in die Breite und reduziert dabei die Eigenblendung deutlich.

Die Variabilität der Scheinwerfer zeigt sich auch im Design. Je nach gefahrener Geschwindigkeit und Umgebungssituation verändern die LED-Elemente ihr Erscheinungsbild und damit die Charakteristik der Fahrzeugfront. Für die Designer von Audi bietet die innovative Lichttechnologie inzwischen ähnlich große Gestaltungsmöglichkeiten wie die Form der Karosserie selbst.

Ein spezifisches Designelement für ein von Audi entwickeltes Elektrofahrzeug, wie dem Audi e-tron sind die Lufteinlässe im Singleframe-Grill und hinter den Seitenfenstern an der C-Säule. Im Grundzustand sind sie bündig verschlossen, bei erhöhtem Kühlluftbedarf werden sie durch zurückfahrende Lamellen geöffnet. Zugunsten optimaler Durchströmung öffnen sich dann auch die Lamellen oberhalb der Antriebseinheit. Auch diese Maßnahmen dienen der maximalen Effizienz – die Studie glänzt von Haus aus mit einem niedrigen c_w -Wert, der sich mit geschlossenen Klappen weiter verbessert.

Die ASF-Karosserie

Konsequenter Leichtbau ist bei Elektrofahrzeugen noch mehr als bei konventionell angetriebenen Automobilen eine entscheidende Voraussetzung für Effizienz und Reichweite. Zugleich bildet Leichtbau das entscheidende Fundament für begeisternde Fahrdynamik. Die Audi-Entwickler haben beim Detroit-Showcar Audi e-tron auf eine Kernkompetenz des Unternehmens zurückgegriffen: Die Karosseriestruktur basiert auf der Audi Space Frame-Technologie (ASF) und wurde in Hybridbauweise gefertigt. Alle Anbauteile – Türen, Klappen, Seitenwände und Dach – bestehen aus faserverstärktem Kunststoff.

Die Kombination aus Aluminium und Kohlefaser-Verbundwerkstoff garantiert höchste Steifigkeit bei geringem Gewicht; Audi wird sie in ähnlicher Form bald auch für die Serienproduktion künftiger Modelle nutzen. Das Gesamtgewicht des in Detroit gezeigten Showcar Audi e-tron beträgt trotz des aufwändigen Antriebslayouts mit den zwei Elektromotoren und dem leistungsstarken Batteriesystem nur etwa 1.350 Kilogramm.

Interieur und Bedienkonzept

Visuelle und funktionale Verweise auf das neue Antriebskonzept bestimmen das puristische Interieurdesign – sie schaffen eine Verbindung von bewährten Audi-Genen und neuen formalen Ansätzen. Typisch für die Formensprache der Marke ist auch hier die Reduktion auf das Wesentliche in Architektur, Bedienung und Informationsausgabe zugunsten von sichtbarem Leichtbau und einer aufgeräumten Gesamtwirkung.

Der schlanke Armaturenräger setzt seinen Bogen seitlich in die Türverkleidungen fort. Die Designer haben die Chance genutzt, den Mitteltunnel und die konvex gewölbte Mittelkonsole besonders leicht und schlank auszuführen – sie brauchten keine Rücksicht auf Getriebe, Schaltmimik und Kardantunnel zu nehmen. Der bündig integrierte Wählhebel – mit ihm bestimmt der Fahrer die Fahrstufen vor / zurück / neutral – fährt beim Start des Fahrzeugs aus dem Tunnel aus.

Auch das Cockpit des Audi e-tron, welches eine weitere Ausbaustufe eines Elektrofahrzeuges zeigt, orientiert sich zum Fahrer hin – ein weiteres typisches Merkmal der Marke. Statt des klassischen Kombiinstruments verfügt die Studie erstmals bei Audi über ein großes, fest installiertes Zentraldisplay mit integrierten MMI-Funktionen; es befindet sich zwischen zwei flankierenden Rundinstrumenten.

Bedient wird das MMI über ein Scrollfeld mit berührungsempfindlicher Oberfläche am Lenkrad („MMI touch“) – ein Element, das von modernen Smartphones inspiriert ist. Das Lenkrad selbst ist – ein Zitat aus dem Motorsport – oben und unten spürbar abgeflacht.

Als Schnittstelle zwischen Fahrzeug, Fahrer und externen Informationsquellen dient ein im vorderen Bereich der Mittelkonsole integrierbares Smartphone. Für den Einsatz als Autotelefon, Adressdatenbank, Navigation, Musik- und Video-Wiedergabegerät kann der Fahrer auf sein entsprechend ausgestattetes, handelsübliches Smartphone zurückgreifen. Darüber hinaus kann er dieses gleichzeitig als Bedieneinheit für zahlreiche spezifische Fahrzeugsysteme des Audi e-tron nutzen. Geeignet für diese Funktionen sind schon heute viele Geräte verschiedener Hersteller.

Somit kann der Fahrer beispielsweise bereits von seiner Wohnung aus seine Routenplanung eingeben oder das Soundsystem auf seine individuellen Vorlieben einstellen. Der Dialog zwischen Smartphone und Fahrzeug findet über das Mobilfunknetz auch über größere Entfernungen hinweg statt.

Auch eine Sicherheitsfunktion bietet das System dem Besitzer: Er kann innerhalb der WLAN-Reichweite stets den aktuellen Fahrzeugzustand überprüfen, etwa, ob Fenster und Türen geschlossen sind. Ist das in Detroit gezeigte Showcar Audi e-tron etwa an einer Ladestation geparkt, sendet er auch den aktuellen Ladezustand an das Smartphone des Fahrers.

Während rechts vor dem Fahrer ein analoger Tachometer über die Geschwindigkeit informiert, erfährt er auf dem linken Rundinstrument die abgerufene Leistung. Das Zentralsdisplay zeigt die Reichweite in der Statuszeile an und präsentiert alle wichtigen Informationen aus dem Infotainmentsystem und der Navigation. Darüber hinaus versorgt es den Fahrer mit den relevanten Daten aus der Kommunikation seines Fahrzeugs mit dem Umfeld. Die Instrumente verbinden die analoge und die digitale Welt zu einer Einheit.

Charakteristisch für das Konzept des Audi e-tron und damit charakteristisch für eine weitere Ausbaustufe eines Elektrofahrzeuges, ist der fast vollständige Verzicht auf Schalter und kleine Komponenten wie das Zündschloss. Die Klimabedieneinheit befindet sich rechts neben dem Lenkrad; das Display informiert über Temperatur und Ventilation. Bedient wird das System – ebenfalls wie ein Smartphone – über einen berührungsempfindlichen Schieberegler.

Die gleichfalls vom Motorsport inspirierten Leichtbau-Schalensitze verbinden exzellenten Seitenhalt mit Komfort. Zwei Kontrastfarben gliedern die verschiedenen Bereiche des Interieurs. Sie bringen ebenso wie die hochwertigen Materialien Eleganz und Sportlichkeit zusammen.

Antrieb und Energieversorgung

Zwei Asynchron-Elektromotoren mit einer Gesamtleistung von 150 Kilowatt (204 PS) verleihen dem Detroit-Showcar Audi e-tron die Performance eines echten Sportwagens. Von 0 auf 100 km/h beschleunigt die Studie bei Bedarf in 5,9 Sekunden, den Zwischenspur von 60 auf 120 km/h absolviert sie in 5,1 Sekunden. Je nach Fahrsituation und Beschaffenheit der Fahrbahn gelangt das Drehmoment selektiv an die Räder – daraus resultieren die überragenden Traktions- und Handlingeigenschaften.

Die Höchstgeschwindigkeit ist auf 200 km/h begrenzt, da der Energiebedarf der Elektromotoren mit der Geschwindigkeit überproportional zunimmt. Die Reichweite liegt im gemischten Fahrbetrieb nach dem europäischen NEFZ-Zyklus bei bis zu 250 Kilometern.

Aufgeladen wird der Energiespeicher über Kabel und Stecker mit Haushaltsstrom (230 Volt/16 Ampere), die Steckdose liegt unter einem Deckel am Heck. Die Ladezeit bei entladener Batterie beträgt circa 11 Stunden, mit Starkstrom (400 Volt, 32 Ampere) sinkt sie auf nur ca. zwei Stunden.

Die Batterie wird nicht nur stationär versorgt, sondern auch während der Fahrt – das Stichwort heißt Rekuperation. Diese Form der Energierückgewinnung und -wiedereinspeisung in die Batterie ist bereits heute in vielen Serienmodellen von Audi verfügbar. Dort wandelt der Generator beim Verzögern die kinetische Energie in elektrische um, die er danach ins Bordnetz einspeist.

Das Detroit-Showcar Audi e-tron geht in seiner Ausbaustufe einen entscheidenden Schritt weiter in die Zukunft: Eine elektromechanische Bremsanlage erlaubt es, das Rekuperationspotenzial der Elektromotoren zu nutzen. An der Vorderachse sind hydraulische Festsättel, an der Hinterachse sind zwei neuartige, elektrisch betätigte Faustsättel montiert – sie werden ohne mechanische oder hydraulische Übertragungselemente betätigt, sondern per Kabel („brake by wire“). Außerdem entstehen beim ungebremsten Betrieb keine Reibungsverluste durch Restschleifmomente.

Aufgrund der Entkopplung vom Bremspedal können die Elektromotoren des Audi e-tron die komplette Verzögerungsenergie in elektrischen Strom umwandeln und zurückgewinnen. Erst bei höheren Verzögerungen wird die elektromechanische Bremsanlage aktiviert. Der Fahrer bemerkt die Regelvorgänge nicht; er spürt nur ein berechenbares und konstantes Pedalgefühl wie bei einer hydraulischen Bremse.

Novum im Automobil: Die Wärmepumpe

Auch die Wärmepumpe – in der Frankfurt-Studie Audi e-tron erstmals in einem Automobil eingesetzt – dient der Steigerung von Effizienz und Reichweite. Im Unterschied zu einem Verbrennungsmotor produziert der Elektroantrieb in aller Regel nicht genug Abwärme, um den Innenraum wirkungsvoll zu beheizen. Andere Elektrofahrzeuge verfügen über elektrische Zuheizer, die einen vergleichsweise hohen Energieverbrauch verursachen.

Die Wärmepumpe, die Audi nutzt – bekannt aus dem Einsatz in Gebäuden –, ist eine höchst effizient arbeitende Kraft-Wärme-Maschine zum Heizen mit einem Minimum an Energiezufuhr.

Für die Kühlung des Innenraums steht eine hocheffiziente Klimaanlage bereit; in Zusammenarbeit mit dem Thermomanagement sorgt sie auch für die Temperierung der Hochvoltbatterie. Denn Batterie, Leistungselektronik und Elektromotoren müssen auf ihren jeweils idealen Betriebstemperaturen gehalten werden, damit Leistung und Reichweite ihr Optimum erreichen.

Sobald das Fahrzeug mit einer Ladestation verbunden ist, wird das Fahrzeug über das Thermomanagement und die dazu gehörenden Systeme entsprechend vorkonditioniert: Bei Kälte wird das Antriebssystem vorgewärmt, bei Hitze abgekühlt. Bei Bedarf kann diese Vorkonditionierung auch auf den Innenraum übertragen werden, so dass die Passagiere in einen Innenraum einsteigen können, den sie nach ihren Komfortwünschen angepasst haben.

Die Fahrdynamik

Entsprechend der Gewichtsverteilung des Audi e-tron von 40 : 60 erfolgt die Kraftübertragung über die Hinterräder.

Die beiden einzelnen Motoren, die – ebenfalls im Interesse starker Traktion – als Radantriebe mittig im Fahrzeug zwischen den Rädern sitzen, machen es möglich, auch die Querdynamik des Detroit-Showcar Audi e-tron intelligent zu steuern. Ähnlich wie das Sportdifferenzial bei serienmäßigen Audi-Fahrzeugen erlauben sie das so genannte „torque vectoring“, also das gezielte Beschleunigen einzelner Räder – es macht den neu entwickelten Elektroantrieb des Detroit-Showcar Audi e-tron noch dynamischer und erhöht zugleich seine Fahrsicherheit.

Unter- und Übersteuern lassen sich nicht nur mit individuellem Bremseneingriff, sondern auch durch einen millisekundengenauen Leistungsschub kompensieren. Die Studie verhält sich selbst bei höchsten Querbeschleunigungen vorbildlich neutral und eilt wie auf den sprichwörtlichen Schienen durch die Kurve.

Im Fahrwerk kommen an der Vorder- und Hinterachse doppelte Dreieckslenker aus Aluminium-Schmiedekomponenten zum Einsatz – eine Geometrie, die sich im Motorsport als optimale Voraussetzung für hohe Agilität, kompromisslose Präzision und exakt definiertes Eigenlenkverhalten bewährt hat. Das Setup von Federn und Stoßdämpfern ist straff gewählt, bietet jedoch viel Komfort.

Die direkt ausgelegte Zahnstangenlenkung vermittelt fein differenzierte Rückmeldung. Ihre Lenkunterstützung erfolgt abhängig von der Geschwindigkeit, und zwar auf elektromechanischem Weg – das Detroit-Showcar Audi e-tron muss nur beim Lenken, nicht jedoch während der Geradeausfahrt Energie aufbringen.

Die Studie von Audi rollt standesgemäß auf 19 Zoll-Rädern im 35-Speichen-Design, ihre Bereifung im Format 235/35 vorn und 255/35 hinten bürgt für beste Bodenhaftung. Eine weitere Besonderheit der Reifen: Das Profil haben die Audi-Designer eigens für das Detroit-Showcar Audi e-tron selbst gestaltet.