

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

Januar 2016

Der Audi h-tron quattro concept

Kurzfassung	2
Auf einen Blick	7
Langfassung – Optimal gerüstet für die Zukunft	9
Die Brennstoffzelle	10
Die Lithium-Ionen Batterie	10
Der e-quattro Antrieb	11
Die Reichweite	11
Die Audi e-gas Anlage	12
Das pilotierte Fahren	13
Neue Beleuchtungstechnologie	13
Die OLED-Displays	14
Das Rear Seat Entertainment	15
Das Fahrwerk	15
Das Package	16
Das Exterieurdesign	16
Die Flanken	17
Das Heck	18
Das Interieur	18

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

Kurzfassung

Zero emission: Der Audi h-tron quattro concept

Große Reichweite, kurze Betankungszeiten, sportliche Fahrleistungen: Das alles kann die Konzeptstudie Audi h-tron quattro concept. Sie kombiniert eine hocheffiziente Brennstoffzelle mit bis zu 110 kW Leistung mit einer starken Batterie, die kurzzeitig einen zusätzlichen Boost von 100 kW ermöglicht. In rund vier Minuten lässt sich das Auto mit Wasserstoff voll betanken und fährt damit bis zu 600 Kilometer weit.

Als weiteren großen Schritt wird Audi noch in 2017 mit der nächsten Generation der Oberklasselimousine A8 seine neuen Technologien zum pilotierten Fahren und Parken in Serie bringen. Die Technikstudie gibt bereits einen Ausblick darauf.

Der Audi h-tron quattro concept ist ein weiterer Meilenstein auf dem Weg in die Zukunft der Mobilität. Ob rein batterieelektrischer Antrieb, Plug-in-Hybrid, Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle – Audi beherrscht alle alternativen Antriebstechnologien und bietet seinen Kunden weltweit maßgeschneiderte Lösungen.

Der Audi h-tron quattro concept ist eng mit der Konzeptstudie Audi e-tron quattro concept verwandt. Diese Studie eines rein elektrisch angetriebenen SUV hat die Marke mit den Vier Ringen erstmals auf der IAA 2015 gezeigt. Beide basieren auf dem Modularen Längsbaukasten der zweiten Generation (MLB evo). Dieses Konzept ist besonders flexibel. So nutzen beide Autos trotz unterschiedlicher Technik eine nahezu identische Bodengruppe.

Der Audi h-tron quattro concept präsentiert die fünfte Generation der Brennstoffzellentechnologie von Audi und Volkswagen. Leichtere Materialien senken das Gewicht und verbessern Leistung, Ansprechverhalten, Lebensdauer und Wirkungsgrad. Mit mehr als 60 Prozent Wirkungsgrad überbietet die Brennstoffzelle damit jeden Verbrennungsmotor. Der „Stack“, der aus 330 einzelnen Zellen aufgebaute Stapel, ist im Vorderwagen platziert.

Die drei Wasserstoff-Tanks sind unter der Passagierzelle beziehungsweise dem Gepäckraum platziert, schränken aber den Innenraum nicht ein. Sie speichern bei 700 bar Druck genug Wasserstoff für bis zu 600 Kilometer Reichweite.

Jeder Tank ist aus mehreren Lagen aufgebaut – der Innenbehälter aus gasdichtem Polyamid wird mit kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) und glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) umwickelt. Das Vulltanken dauert wie bei einem Auto mit Verbrennungsmotor rund vier Minuten.

Starker Booster: Batterie liefert bis zu 100 kW Leistung

Die ideale Ergänzung zur bis zu 110 kW starken Brennstoffzelle bildet eine kompakte, auf optimale Leistung ausgelegte Lithium-Ionen-Batterie. Der Akku, der weniger als 60 Kilogramm wiegt, liegt schwerpunktünstig unter der Fahrgastzelle. Er liefert bis zu 100 kW Leistung, die beim Beschleunigen kurzzeitig als starker Zusatz-Schub wirken. Beim Verzögern speichert er die rekupeierte Energie. Mit 550 Nm Systemdrehmoment beschleunigt der Audi h-tron quattro in weniger als sieben Sekunden von 0 auf 100 km/h, die Höchstgeschwindigkeit ist auf 200 km/h begrenzt.

Der Strom aus der Brennstoffzelle und der Hochvolt-Batterie treibt zwei E-Maschinen an – die eine sitzt an der Vorderachse und leistet 90 kW, die andere an der Hinterachse leistet 140 kW. Dieses Konzept macht die Technikstudie zum elektrifizierten quattro. Ein intelligentes Management steuert das Zusammenspiel je nach Situation, wobei ein Höchstmaß an Effizienz im Fokus steht. Eine Wärmepumpe für die Klimatisierung des Innenraums und ein großes Solardach, das mit bis zu 320 Watt Leistung bis zu 1.000 Kilometer zusätzliche Reichweite im Jahr generiert, zahlen ebenfalls auf das Effizienzkonto ein.

Global emissionsfrei mit Wasserstoff aus regenerativen Quellen der Audi e-gas Anlage in Werlte

Nach dem Neuen Europäischen Fahrzyklus liegt der Verbrauch bei etwa einem Kilogramm Wasserstoff pro 100 Kilometer. Der Audi h-tron quattro concept fährt nicht nur lokal, sondern auch global emissionsfrei – sofern der getankte Wasserstoff mit grünem Strom produziert wird. Dies realisiert die Marke mit den Vier Ringen in der Audi e-gas Anlage in Norddeutschland.

Die weltweit erste industrielle Power-to-Gas-Anlage nutzt seit 2013 Strom aus Windenergie, um Wasser per Elektrolyse in Sauerstoff und Wasserstoff zu zerlegen. Derzeit entsteht aus diesem Gas in einem weiteren Schritt durch die Reaktion mit CO₂ das Audi e-gas, synthetisches Methan für den A3 g-tron* und den A4 g-tron* mit CNG-Antrieb.

Mit der e-gas Tankkarte beziehen schon heute viele Kunden Audi e-gas über das existierende Erdgasnetz an ganz normalen CNG-Tankstellen und fahren somit nahezu CO₂-neutral. Künftig aber kann bereits der Wasserstoff abgezweigt werden, um Brennstoffzellenautos klimaschonend anzutreiben.

Herzstück für das pilotierte Fahren: Das zFAS

Mit der Konzeptstudie h-tron quattro concept zeigt Audi, wie emotional pilotiertes Fahren sein kann. Sie hat alle Technologien an Bord, die die Marke für das pilotierte Fahren entwickelt hat – Radarsensoren, eine neuartige Videokamera, Ultraschall-Sensoren und einen Laserscanner.

Das Management der Fahrerassistenzsysteme findet heute meist in räumlich voneinander getrennten Steuergeräten statt. Audi realisiert es künftig in einer zentralen Domänenarchitektur: Alle verfügbaren Sensorinformationen laufen in einem zentralen Fahrerassistenzsteuergerät (zFAS) zusammen. Es errechnet in Echtzeit ein vollständiges Umgebungsmodell des Autos und stellt die Informationen den Assistenzsystemen und den Systemen für das pilotierte Fahren zur Verfügung. Sie können beim Einparken oder im Stop-and-Go-Verkehr auf Autobahnen bis 60 km/h die Fahraufgabe übernehmen.

Audi leistet auf diesem Gebiet seit Jahren Pionierarbeit und wird diese Technologie in 2017 mit der nächsten Generation der Oberklasselimousine Audi A8 erstmals in Serie bringen.

Elegant und windschlüpfrig: Das Exterieur

Das Außendesign der fünftürigen Technikstudie verbindet Ästhetik und Aerodynamik. Der Audi h-tron quattro concept ist 4,88 Meter lang und 1,93 Meter breit, aber nur 1,54 Meter hoch. Seine Silhouette mit dem extrem flachen, hinten stark eingezogenen Glashaus wirkt coupéhaft dynamisch. Die fließende Schulterlinie bildet über den Rädern markante Blister-Konturen – ein Hinweis auf den elektrifizierten quattro-Antrieb. Breite Radspiegel und kantige Seitenschweller unterstreichen den robusten Charakter des Autos.

Der c_w -Wert von 0,27 unterstützt maßgeblich die hohe Reichweite und die Effizienz. An den Flanken, am Unterboden und am Heck verbessern Aerodynamik-Elemente bei höherem Tempo die Umströmung. Kameras ersetzen die Außenspiegel – ein weiterer Beitrag zu Aerodynamik und Effizienz.

Die Scheinwerfer der Technikstudie sind in zwei Bereiche unterteilt. Die obere generiert das Licht in der neuen, extrem hoch auflösenden Matrix Laser-Technologie. Der untere Bereich, der mit den Lamellen im Singleframe-Grill korrespondiert, bildet die Lichtsignatur.

Zusätzlich zur weißen Tagfahrlichtsignatur strahlen flache OLED-Elemente (organic light emitting diode) seitlich und nach oben ein homogenes blaues Licht ab. Darunter liegen zwei große Kühllufteinlässe.

Die Schweller integrieren eine Lichtleiste in Matrix-LED-Technologie, die gleichfalls weißes Licht aussendet, wenn der Fahrer mit dem Funkschlüssel auf die Technikstudie zugeht. Wenn das Auto pilotiert fährt, leuchten seitlich blaue horizontale Linien als Erkennungsmerkmal. Korrespondierend zur Front setzen sich auch die Heckleuchten aus zwei Elementen zusammen. Die oberen Zonen integrieren je neun rote OLED-Einheiten, die die Schlusslicht-Funktion übernehmen, drei weitere liegen darunter.

Fusion aus Architektur und Bedienkonzept: Der Innenraum

Das Package des Audi h-tron quattro concept ergibt einen geräumigen, komfortablen Innenraum für vier Personen und 500 Liter Gepäck. Eine intelligente Software hilft beim Beladen: Sie erfasst die Gepäckstücke durch zwei kleine Sensoren und zeigt die optimale Beladungsreihenfolge auf einem Monitor, der am Heckausschnitt angebracht ist.

Das Interieur des Audi h-tron quattro concept wirkt leicht und licht, seine Architektur verschmilzt harmonisch mit dem Bedien- und Anzeigekonzept. Die drei großen Displays vor dem Fahrer sind in der OLED-Technologie konzipiert – ihre hauchdünnen Folien lassen sich nahezu beliebig formen. Zum zentralen Audi virtual cockpit curved OLED kommen zwei Touch-Displays. Mit dem linken steuert der Fahrer das Licht und die Systeme für das pilotierte Fahren. Das große rechte Display dient dem Management von Medien und Navigation, zudem zeigt es die Betriebszustände des Antriebs. Als zusätzliche Bedienebene fungiert das Lenkrad – seine Speichen tragen konturierte Touch-Flächen.

Der Wählhebel für den Fahrmodus ist auf der Konsole des Mitteltunnels montiert. Vor ihm befinden sich zwei weitere OLED-Displays – für den Antriebsstatus, für die Klimatisierung und für frei programmierbare Info-Funktionen. Das vordere von ihnen lässt sich über Gesten steuern. Die gekurvten Displays im vorderen Bereich der Türen dienen als digitale Außenspiegel.

Die beiden Fondpassagiere nehmen auf bequemen Einzelsitzen Platz. Mit den Audi tablets, ebenfalls mit OLED-Displays, können sie Daten mit dem Fahrer austauschen. Die Tablets sind als mobiles Rear Seat Entertainment konzipiert.

Auf einen Blick

Die Konzeptstudie Audi h-tron quattro concept

Technik

- Brennstoffzellenantrieb mit zusätzlicher Lithium-Ionen-Batterie zum Boosten und Rekuperieren
- Brennstoffzelle der fünften Generation, neue Materialien für zusätzlich verbesserten Wirkungsgrad
- Bis zu 600 Kilometer Reichweite mit einer Tankfüllung, Verbrauch rund ein Kilogramm Wasserstoff pro 100 Kilometer, Vollarbeit in etwa vier Minuten
- Brennstoffzellenleistung: bis zu 110 kW, kurzzeitiger zusätzlicher Boost bis zu 100 kW, Systemdrehmoment mehr als 550 Nm
- Von 0 auf 100 km/h in weniger als 7 Sekunden, Höchstgeschwindigkeit bei 200 km/h elektronisch abgeregelt
- Aufbau als elektrifizierter quattro: je eine E-Maschine vorn und hinten, intelligente Regelungsstrategie für das Zusammenspiel der Aggregate
- Drei Wasserstoff-Tanks mit etwa sechs Kilogramm Gesamtvolumen bei 700 bar
- Fahrwerk mit adaptive air suspension sport und 22-Zoll-Rädern
- Technologien für das pilotierte Fahren und Parken, zentrales Fahrerassistenz-steuergerät (zFAS)

Aerodynamik und Design

- SUV mit sportlicher Linienführung, niedrigem Glashaus, eingezogenem Heck
- Länge 4,88 Meter, Breite 1,93 Meter, Höhe 1,54 Meter, fünf Türen
- c_w -Wert 0,27, aufwendige Detailmaßnahmen wie Kameras als Außenspiegelsatz und bewegliche Aerodynamik-Elemente an Boden, Seiten und Heck
- Aeroakustik auf Top-Niveau
- Lichtdesign mit OLED-Elementen an Front und Heck, Scheinwerfer in Matrix Laser-Technologie
- Weltweit größtes Solardach in einem Auto, bis zu 320 Watt Leistung oder bis zu 1.000 km zusätzliche Reichweite pro Jahr

Innenraum

- Optimiertes Package: viel Platz für vier Personen, großer Gepäckraum mit 500 Liter Volumen, „Gepäckraum-Butler“ zum optimierten und schnellen Verstauen des Gepäcks
- Wärmepumpe für hocheffiziente Klimatisierung
- Progressives Interieurdesign, Fusion mit Bedien- und Anzeigenkonzept
- Audi virtual cockpit curved OLED als Kombiinstrument
- Mobiles Rear Seat Entertainment mit OLED-Audi tablets
- Lenkrad mit Touch-Flächen in den Speichen
- Online-Vernetzung via LTE, breites Angebot an Connectivity-Funktionen

Langfassung

Brennstoffzellenantrieb mit Effizienz und Power – der Sport-SUV Audi h-tron quattro concept

Die Marke mit den Vier Ringen stellt auf der NAIAS 2016 in Detroit ihre Konzeptstudie Audi h-tron quattro concept vor, einen sportlichen SUV mit Wasserstoff als Energiequelle. Die Studie kombiniert eine hocheffiziente Brennstoffzelle mit bis zu 110 kW Leistung und eine Batterie, die kurzzeitig einen zusätzlichen Boost von 100 kW bereitstellt. Die Brennstoffzellentechnologie von Audi ermöglicht nachhaltige Mobilität mit sportlichen Fahrleistungen, wie sie für die Marke charakteristisch sind.

Der Audi h-tron quattro concept verbraucht auf 100 Kilometer nur etwa ein Kilogramm Wasserstoff. Eine Tankfüllung erfolgt in nur rund vier Minuten und verschafft dem Fahrer bis zu 600 Kilometer Reichweite. Das ausgeprägt aerodynamische Design mit einem c_w -Wert von 0,27 hat großen Anteil an der Top-Effizienz.

Als weiteren großen Schritt wird Audi noch in 2017 mit der nächsten Generation der Oberklasselimousine A8 seine neuen Technologien zum pilotierten Fahren und Parken in Serie bringen. Die Technikstudie gibt bereits einen Ausblick darauf.

Optimal gerüstet für die Zukunft

Für die Mobilität der Zukunft setzt Audi auf die ganze Vielfalt der Technologien und macht damit jedem Kunden in jedem Markt ein attraktives Angebot. Die Konzeptstudie Audi h-tron quattro concept ist eng mit dem rein batterieelektrisch angetriebenen Audi e-tron quattro concept von der IAA 2015 verwandt. Jedoch kommt jetzt eine neue technische Lösung ins Spiel: Das „h“ im Namenskürzel steht für das Element Wasserstoff (hydrogen) – den Energieträger für die Brennstoffzelle. Mit dem Audi h-tron quattro concept dokumentiert Audi seine Kompetenz auf allen Zukunfts-Technikfeldern.

Ebenso wie der Audi e-tron quattro concept baut die Konzeptstudie auf dem Modularen Längsbaukasten der zweiten Generation (MLB evo) auf. Dieses Konzept ist besonders flexibel – trotz der unterschiedlichen Energiequelle nutzen beide Autos eine nahezu identische Bodengruppe.

Die Brennstoffzelle

In der Studie ist die Brennstoffzelle im Vorderwagen montiert. Ihre 330 Zellen bilden einen Stapel ("Stack"). Je nach Lastpunkt arbeitet er im Spannungsbereich von 220 bis 280 Volt. Den Kern einer jeden Zelle bildet eine Membran aus Polymer. Zu beiden Seiten befinden sich Elektroden, die mit einem Katalysator auf Platin-Basis beschichtet sind. An der Anode wird Wasserstoff zugeführt, der vom Katalysator in Protonen und Elektronen zerlegt wird. Die Protonen diffundieren durch die Membran zur Kathode, wo sie am Katalysator mit dem Sauerstoff aus der Luft und den Elektronen zu Wasserdampf reagieren (Die Membran ist lediglich für Protonen durchlässig, nicht für Elektronen).

Der Audi h-tron quattro concept zeigt die fünfte Generation der Brennstoffzellentechnologie von Audi und Volkswagen. Im Fokus stehen neue Materialien für die Membranen und die Bipolar-Platten, die die Gase im Stack leiten und zugleich die Zellen voneinander trennen. Mit ihnen wird die ganze Einheit leichter, kleiner, robuster und auch wirtschaftlicher, zumal der Anteil am Edelmetall Platin zurückgeht. Die Lebensdauer und das Ansprechverhalten verbessern sich, der Wasserstoffverbrauch sinkt. Der Wirkungsgrad der Brennstoffzelle liegt jetzt bei 60 Prozent, weit über dem Niveau eines Verbrennungsmotors.

Die Brennstoffzellentechnologie der fünften Generation arbeitet auf einem Temperaturniveau von bis zu 95 Grad Celsius, eine Steigerung von 15 Grad im Vergleich zur vorherigen Generation. Eine hocheffiziente Wärmepumpe, die die Abwärme der elektrischen Komponenten einsammelt, und ein thermoelektrisches Zuheizelement sorgen für angenehme Temperaturen im Innenraum. Das Auto startet problemlos bei bis zu minus 28 Grad Celsius.

Starker Boost: Die Lithium-Ionen-Batterie liefert bis zu 100 kW Leistung

Unter dem Innenboden, etwa in der Mitte der Fahrgastzelle, liegt eine kompakte, weniger als 60 Kilogramm schwere Lithium-Ionen-Batterie, die besonders leistungsoptimierte Zellen nutzt. Sie versorgt die E-Motoren kurzzeitig mit bis zu 100 kW Leistung, ihre Energiekapazität beschränkt sich dabei auf rund 1,8 kWh. Die Speicherbatterie arbeitet im Bereich von 220 bis 460 Volt Spannung – ein hocheffizienter Triport-Gleichstromwandler im Motorraum gleicht die Differenz zur Spannungslage der Brennstoffzelle aus.

Zwei Leistungselektroniken wandeln den Gleichstrom in Wechselstrom für die beiden leistungsstarken E-Maschinen um. Der vordere Elektromotor leistet 90 kW, der hintere 140 kW. Ihre Gehäuse integrieren Planetenradgetriebe mit einer einstufigen Übersetzung; eine mechanische Parksperre und eine Differenzialfunktion komplettieren das System.

Ein separater Niedertemperaturkreislauf sorgt auch bei sportlicher Fahrweise für die erforderliche Kühlung der Komponenten des Antriebsstranges und der Hochvoltbatterie.

Der e-quattro Antrieb

Der Audi h-tron quattro concept verfügt über einen elektrifizierten quattro-Antrieb. Jeder Motor treibt eine Achse an – wie beim Technikträger Audi A7 Sportback h-tron quattro, den Audi im November 2014 vorgestellt hat. Für beide Achsen lässt sich das Drehmoment stufenlos variieren. Beim Management der E-Maschinen steht die Effizienz im Mittelpunkt. Bei geringer Last gelangen die Antriebskräfte nur auf die Vorderachse, bei sehr niedrigem Tempo kommt der Strom allein aus der Batterie. Das e-quattro-Konzept bedingt eine präzise Abstimmung der Elektromotoren aufeinander – die Technikstudie Audi h-tron quattro fährt sich sportlich, stabil und traktionsstark wie ein Serienauto mit mechanischem quattro-Antrieb.

Der Audi h-tron quattro concept beschleunigt in weniger als sieben Sekunden von 0 auf 100 km/h, seine Höchstgeschwindigkeit ist auf 200 km/h begrenzt. Der lautlose Schub steht bereits beim Anfahren voll zur Verfügung. Beim moderaten Bremsen leiten die E-Maschinen Energie in die Hochvolt-Batterie zurück. Der Fahrer kann dabei den Grad der Rekuperation beeinflussen, indem er zwischen Segelmodus oder Schubrekuperation wählt. Erst bei höheren Verzögerungen oder Notbremsungen greifen die vier Radbremsen zusätzlich ein.

Volltanken in vier Minuten für bis zu 600 Kilometer Reichweite

Eine Vollbetankung mit Wasserstoff dauert wie bei einem Auto mit Verbrennungsmotor rund vier Minuten. Dabei kommunizieren die drei Hightech-Tanks über eine Infrarotschnittstelle mit der Tankanlage und gleichen die jeweiligen Druck- und Temperaturniveaus ab. Der Wasserstoff-Tankanschluss aus Edelstahl liegt im rechten vorderen Kotflügel des sportlichen SUV, seine Klappe öffnet sich elektrisch.

Die Wasserstofftanks des Audi h-tron quattro concept weisen unterschiedliche Größen auf. Der Vordere ist längs unter der Mitteltunnelkonsole, die beiden anderen quer unter den Fondsitzen beziehungsweise unter dem Gepäckraum untergebracht. Gemeinsam mit der Batterie sind sie an einem Strukturrahmen befestigt. Die Tanks schränken den Innenraum nicht ein – bei der Brennstoffzellen-Antriebsvariante ebenso wenig wie beim rein batterieelektrisch betriebenen Schwestermodell Audi e-tron quattro concept. Dies ist ein Beweis für die Vielseitigkeit der neuen Plattform MLB evo.

Jeder Tank ist aus mehreren Lagen aufgebaut – der Innenbehälter aus gasdichtem Polyamid wird mit kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) und glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) umwickelt. Gemeinsam können die drei Tanks etwa sechs Kilogramm Wasserstoff bei 700 bar Druck speichern, ausreichend für bis zu 600 Kilometer Reichweite. Nach dem Neuen Europäischen Fahrzyklus beträgt der Verbrauch nur etwa ein Kilogramm Wasserstoff pro 100 Kilometer – eine Menge, in der so viel Energie steckt wie in rund vier Liter Benzin. Da die Abgasanlage ausschließlich Wasserdampf leitet, besteht sie aus leichtem Kunststoff; bei kalter Witterung tritt wie bei einem kalten Verbrennungsmotor etwas Wasser aus den Endrohren aus.

Global emissionsfrei mit Wasserstoff aus regenerativen Quellen der Audi e-gas Anlage in Werlte

Der Audi h-tron quattro concept fährt nicht nur lokal, sondern auch global emissionsfrei – wenn der getankte Wasserstoff aus Wasser mit erneuerbarer Energie produziert wird, so wie das in der Audi e-gas Anlage im niedersächsischen Werlte geschieht. Die weltweit erste industrielle Power-to-Gas-Anlage nutzt seit 2013 Strom aus Windenergie, um Wasser per Elektrolyse in Sauerstoff und Wasserstoff zu zerlegen. Derzeit entsteht aus diesem Gas in einem weiteren Schritt durch die Reaktion mit CO₂ das Audi e-gas, synthetisches Methan für den A3 g-tron* und den A4 g-tron* mit CNG-Antrieb. Mit der e-gas Tankkarte beziehen schon heute viele Kunden Audi e-gas über das existierende Erdgasnetz an ganz normalen CNG-Tankstellen und fahren somit nahezu CO₂-neutral. Künftig aber kann bereits der Wasserstoff abgezweigt werden, um Brennstoffzellenautos klimaschonend anzutreiben.

Im Energiemanagement der Technikstudie hat auch das 1,98 Meter lange Solardach eine tragende Rolle – es ist das größte und leistungsfähigste in einem Auto. Mit bis zu 320 Watt Leistung speist es Strom in die Batterie ein, wenn der Audi h-tron quattro concept in der Sonne steht oder fährt. Pro Jahr kann es im mitteleuropäischen Klima bis zu 1.000 Kilometer zusätzliche Reichweite beisteuern. Im Sommer erzeugt das Solardach genug Energie für die Standlüftung des Innenraums. Somit reduziert sich der Kühlungsbedarf durch die Klimaanlage erheblich.

Führungsrolle: Das pilotierte Fahren

Der Audi h-tron quattro concept beinhaltet alle Funktionen zum pilotierten Fahren und Parken, die Audi für die Serie entwickelt. Die Kombination aus Radar, Kamera und Umfeldsensorik liefert ein vollständiges Umgebungsmodell des Autos. Ein Laserscanner erfasst den Bereich vor dem Auto auf eine Distanz von bis zu 80 Metern. Das Zusammenführen der Daten findet im Fahrer-Assistenz-Steuergerät (zFAS) in Echtzeit statt. Die Rechenleistung des zFAS entspricht der gesamten Elektronikarchitektur eines gut ausgestatteten Mittelklasseautos – durch den hohen Integrationsgrad ist das Board jedoch so klein wie ein Tablet-PC. Das zFAS und die Umgebungssensorik bilden konkrete Ausblicke auf Technologien, die kurz vor dem Serieneinsatz bei Audi stehen.

Die Funktion für pilotiertes Fahren im Stau, die Audi aktuell entwickelt, entlastet den Fahrer künftig im zäh fließenden Verkehr auf Schnellstraßen, indem er ihm zwischen 0 und 60 km/h das Lenken abnimmt. Zudem beschleunigt und verzögert das System selbstständig. Mit dem pilotierten Parken von Audi kann der Fahrer künftig das Auto bequem von außen mit dem Funkschlüssel oder Smartphone ein- und ausparken.

Neue Beleuchtungstechnologie mit Laser und OLED

Die Studie generiert alle Hauptlichtfunktionen mit der Matrix Laser-Technologie, dem nächsten Entwicklungsschritt in der automobilen Lichttechnologie. In mehrere Hunderttausend Pixel zerlegt, kann ihr Strahl die Straße hochauflösend und extrem präzise geregelt ausleuchten – ohne den Gegenverkehr zu blenden. Der Einsatz der Matrix Laser-OLED-Technologie unterstreicht den Vorsprung durch Technik, den Audi bei der Automobilbeleuchtung besitzt.

An der Front des Autos liegen mehrere schmale, einzeln angeordnete OLED-Lichtkörper horizontal gestaffelt übereinander. Sie ergänzen die weiße Tagfahrlicht-Signatur durch blaues Licht, das seitlich und nach oben emittiert wird. Im oberen Bereich des Grills verbinden Lamellen die jeweils fünf OLED-Elemente (organic light emitting diode) der Lichtsignatur grafisch miteinander. Jedes von ihnen kombiniert einen LED-Leuchtkörper mit einem flachen OLED-Element. Die OLEDs leuchten besonders homogen und können unterschiedliche Lichtszenarien darstellen.

Ähnlich wie die Einheiten an der Front sind auch die Heckleuchten in zwei Zonen gestaltet. Im oberen Bereich befinden sich neun stehend angeordnete OLED-Einheiten, die Schlusslicht-Funktionen übernehmen; drei weitere liegen, horizontal gestaffelt, darunter.

Die OLED-Displays: Der nächste Schritt beim Anzeigekonzept

Das Bedien- und Anzeigekonzept des Audi h-tron quattro concept harmoniert perfekt mit der plastischen, fahrerorientierten Architektur des Cockpits, die von großen OLED-Displays geprägt wird. Audi führt hier die Linie seiner jüngsten Konzeptstudien fort – einige Details werden in absehbarer Zeit in die Serie einziehen.

Beim mittleren der drei Displays, auf die der Fahrer blickt, handelt es sich um das neue Audi virtual cockpit curved OLED – ein freistehendes, dünnes OLED-Display mit einer schmalen Aluminium-Spange und einer leicht gekurvten Oberfläche, die alle Anzeigen sehr gut erkennbar macht. Sein freier Zuschnitt sprengt das bislang übliche Rechteck-Format, die OLED-Technologie mit ihren hauchdünnen Folien macht es möglich. Animierte Grafiken verleihen den zweidimensionalen Anzeigen einen 3D-Look. Im Grundmenü zeigt das Audi virtual cockpit curved OLED die Geschwindigkeit, den Füllstand der Wasserstoff-Tanks und die Reichweite an.

Links und rechts unterhalb des Audi virtual cockpit curved OLED liegen zwei Touch-Displays. Mit dem linken steuert der Fahrer die Lichtfunktionen und die Systeme für das pilotierte Fahren. Das rechte Display, 14 Zoll groß, ist ebenso wie das Kombiinstrument asymmetrisch geschnitten. Es dient zum Steuern von Medienlisten und Navigationskarten und zeigt den h-tron-spezifischen Betriebszustand.

Auf der Mittelkonsole sind zwei weitere Displays platziert. Das eine ist flach in die Konsole eingebettet, es zeigt die gewählte Fahrstufe des Antriebs. Das vordere, nach oben gebogene Display lässt sich über Gesten steuern und visualisiert die Klimatisierung, deren Bedienung über virtuelle Schieberegler läuft. Zudem kann der Fahrer hier über frei belegbare Preset-Tasten Informationen wie Wetter, Termine oder Adressen aufrufen.

Auch im vorderen Bereich der Türen befinden sich zwei Displays, ebenfalls mit leicht gekurvten Oberflächen – sie dienen als digitale Außenspiegel. Ihr speziell aufbereitetes Kamerabild ist auch bei schlechten Lichtverhältnissen hell, kontrastreich und frei von Blendung. Ihre Position in den Türen ist ergonomisch optimiert und erhöht somit die Sicherheit.

Das Bedienkonzept des Audi h-tron quattro concept ermöglicht es, viele Funktionen über das unten abgeflachte, tief geschüsselte Lenkrad zu steuern. Seine horizontalen Speichen tragen Touch-Flächen, feine Konturen im Glas erleichtern dem Daumen die Orientierung. Auf jede Eingabe folgt eine leichte Vibration als haptische Bestätigung. Der flache, breite Wählhebel auf der Mittelkonsole integriert an der linken Seite eine Taste für die Fahrprogramme.

Das OLED-basierte mobile Rear Seat Entertainment

Den Fondpassagieren im Audi h-tron quattro concept stehen zwei Audi tablets mit OLED-Displays zur Verfügung. Als mobiles Rear Seat Entertainment konzipiert, lassen sie sich aus ihren Halterungen an den Vordersitzen ausklinken und außerhalb des Autos weiterbetreiben. Im Auto dienen sie auch zum Austausch von Mediendaten mit dem Fahrer. Die Konzeptstudie ist über den schnellen LTE-Standard (4G) mit dem Internet vernetzt. Die Beifahrer können frei surfen und mailen, der Fahrer kann die Dienste aus dem Portfolio von Audi connect nutzen.

Hightech von Audi: Das Fahrwerk

Auch das Fahrwerk unterstreicht den Charakter des Audi h-tron quattro concept. Die adaptive air suspension sport – die Luftfederung mit geregelter Dämpfung – trägt zur Effizienz bei: Mit zunehmendem Tempo senkt es die Karosserie in zwei Stufen bis zu 30 Millimeter ab und verringert so den Luftwiderstand. Der Fahrer kann die adaptive air suspension sport über das System Audi drive select regeln.

Als Vorder- und Hinterachse dienen leichte Fünflenker-Konstruktionen aus Aluminium und hochfestem Stahl. Die 22-Zoll-Räder sind mit rollwiderstandsoptimierten Serienreifen der Dimension 265/40 R22 ausgestattet. Die großen Keramik-Bremsscheiben haben 20 Zoll Durchmesser an der Vorderachse, beziehungsweise 19 Zoll an der Hinterachse.

Das Package: Viel Raum für vier Personen

Dank seines optimierten Raumangebots hält der Audi h-tron quattro concept viel Platz für Passagiere und Gepäck bereit. Der Fahrer und bis zu drei Passagiere nehmen auf sportlichen Einzelsitzen Platz, die Beinfreiheit im Fond ist großzügig. Trotz der sportlichen Dachkontur genießen alle Personen im Auto reichlich Kopffreiheit. Der Gepäckraum fasst schon im Normalzustand 500 Liter, mit geklappten Fondsitzelehnen wächst das Volumen auf 1.610 Liter.

Für das Beladen des Gepäckraums hat Audi eine neue, intelligente Technologie entwickelt. Zwei Sensoren an der Heckklappenverkleidung erfassen das Gepäck, das hinter dem Auto steht. Eine Software berechnet die beste Verteilung der Gepäckstücke im Gepäckraum. Ein Siebenzoll-Monitor, der am Heckausschnitt angebracht ist, zeigt dem Fahrer die optimale Beladungs-Reihenfolge auf.

Extrem strömungsgünstig: Das Exterieurdesign

Mit 4,88 Meter Länge, 1,93 Meter Breite und 2,91 Meter Radstand ordnet sich der Audi h-tron quattro concept zwischen den SUVs Audi Q5 und Audi Q7 ein. In der Höhe aber bleibt er deutlich unter den beiden Serienmodellen – sie beträgt nur 1,54 Meter. Das Glashaus ist besonders niedrig, die Dachlinie sinkt früh wieder ab, die D-Säulen stehen entsprechend flach – der Körperbau wirkt ausgeprägt coupéhaft.

Die Formensprache der Technikstudie ist in enger Zusammenarbeit zwischen Aerodynamikern und Designern entstanden. Der Luftwiderstandsbeiwert von 0,27 lässt den Audi h-tron quattro concept leicht durch den Wind gleiten und trägt stark zur hohen Reichweite von bis zu 600 Kilometern bei. Zum Aerodynamik-Konzept gehören ein langer Karosseriekörper, an dem die Strömung sauber anliegt, ein eingezogenes Heck mit scharfen Abrisskanten, hoher Detailschliff an Außenhaut und Rädern sowie ein aerodynamisch optimierter Unterboden mit neu konzipierten Mikrostrukturen. Diese orientieren sich an dem bionischen Vorbild der Haifischhaut.

Der Audi h-tron quattro concept trägt bewegliche Aerodynamik-Elemente an den Flanken und am Heck. Sie steuern ab 80 km/h Geschwindigkeit den Luftstrom und verbessern so die Umströmung.

Dank der ausgefeilten Aeroakustik sind die Windgeräusche im Audi h-tron quattro concept auch bei schneller Fahrt beeindruckend leise.

Die Front des Audi h-tron quattro concept wirkt breit, kraftvoll und ruhig zugleich. Der Singleframe-Grill ist nahezu komplett offen. Dies resultiert aus dem höheren Kühlluftbedarf des Brennstoffzellenantriebs im Vergleich zu einem batterieelektrischen Auto. Hinter dem Singleframe-Grill und den großen Lufteinlässen sitzen je ein Wasserkühler.

Im oberen Bereich des Grills verbinden Lamellen die jeweils fünf OLED-Elemente (organic light emitting diode) der Lichtsignatur grafisch miteinander. Jedes von ihnen kombiniert einen LED-Leuchtkörper mit einem flachen OLED-Element. Die OLEDs leuchten besonders homogen und können unterschiedliche Lichtszenarien darstellen.

Der Rahmen des Grills besteht aus gebürstetem Aluminium mit polierten Kanten und trägt einen h-tron-Schriftzug in der unteren Spange. Im Grill ist ein kompaktes Sensor-Rack unauffällig integriert – es umfasst die meisten Sensoren für die Fahrerassistenzsysteme und für die neuen Systeme zum pilotierten Fahren.

Aerodynamisch geformt: Die Flanken

Auch die Seitenansicht vermittelt den Charakter der Konzeptstudie. Die fließende Schulterlinie bildet über den aerodynamisch optimierten Rädern markante Blister-Konturen – ein Hinweis auf die quattro-Genetik von Audi. Zwischen der Schulterlinie und dem Glashaus verläuft eine markante Hohlkehle mit kleinem Radius, die den ganzen Karosseriekörper optisch streckt. Unter der Schulterlinie liegen die im Körper versenkten Türgriffe. Wenn die Hand sie berührt, fahren sie elektrisch aus.

Kleine Kameras ersetzen die Außenspiegel – hier handelt es sich um eine seriennahe Technologie von Audi, die zusätzlich zur verbesserten Aerodynamik und Aeroakustik weitere Vorteile bringt: Der tote Winkel der physischen Außenspiegel entfällt. Auch in engen Kurven wie Passkehren bleibt die Sicht nach schräg vorn so frei.

Die Radhäuser tragen breite Radspiegel, die das Blechvolumen der Flanke optisch verringern und den robusten Charakter des Audi h-tron quattro concept unterstreichen. Das Gleiche gilt für die kantigen Seitenschweller. Sie integrieren eine Lichtleiste in Matrix-LED-Technologie, die weitere neue Funktionen bietet: Sie sendet weißes Licht aus, wenn der Fahrer mit dem Funkschlüssel auf die Technikstudie zugeht. Es begleitet ihn als so genannter "Lightway" bis zum Einstieg ins Auto, wobei es sich dynamisch an die Position des Fahrers anpasst. Beim Ausstieg läuft eine ähnliche Inszenierung ab. Wenn die Technikstudie pilotiert fährt, leuchten als Erkennungsmerkmal seitlich zwei blaue horizontale Linien.

Die Seitenwände enden am Heck in vertikalen Abrisskanten, an denen sich die umströmende Luft sauber ablöst. Bei höherem Tempo werden in den Schwellerleisten kompakte Elektromotoren aktiv. Sie drücken die hinteren Segmente der Leisten trichterförmig um 50 Millimeter nach außen, so dass die Luft an den Hinterrädern vorbei geleitet wird.

Schmaler Einzug: Das Heck

Die Kabine des Audi h-tron quattro concept verjüngt sich zum Heck hin stark. Die Schulterlinie zieht sich über den Gepäckraumdeckel und verleiht auch ihm eine klare Kontur. Entlang dieser Linie liegt ein LED-Lichtleiter, der die Heckleuchten miteinander verbindet und damit die Breite des Autos betont.

Bei höheren Geschwindigkeiten fährt der Spoiler auf der Heckklappe bis zu 100 Millimeter aus. Gleichzeitig verlängert sich der Diffusor nach hinten – das gezielte Zusammenführen der Luftströme aus den Bereichen Dach und Unterboden verbessert den Abriss der Strömung.

Straff und licht: Das Interieur

Straffe Linien, klare Formen und sehnig gespannte Flächen lassen das Interieur leicht und licht wirken. Die Instrumententafel senkt sich in zwei Ebenen zu den Passagieren hin ab, die Stufe zwischen ihnen und der umlaufende große Bogen („Wrap-around“) integrieren die Luftausströmer. Die Konsole des Mitteltunnels scheint zu schweben, zugleich bietet sie zusätzliche Ablagen. Zwei Easy Slots vernetzen die Smartphones von Fahrer und Beifahrer mit der Bord-Elektronik und laden sie induktiv.

Im Innenraum des Audi h-tron quattro concept dominiert kühles, technisch wirkendes Grau, die Töne sind von oben nach unten fein abgestuft. Der Boden besteht aus Feinnappaleder, die Gewebefußmatten aus einem dicken, gummiartigen Garn, das sehr widerstandsfähig ist und guten Halt vermittelt.

Auf den Sitzflächen und den Türspiegeln bildet sportliches Alcantara einen subtilen Kontrast zum weichen Unikatleder, mit dem Kopfstützen und Lehnenkopf bezogen sind. Die Sitze haben ein spezielles Nahtbild mit rot-gelben Kontrastnähten; auch die Instrumententafel trägt eine Leder-Oberfläche. Die Rahmen und Spangen an den Bedienelementen und Sitzen bestehen aus abgedunkeltem, gebürsteten Aluminium, polierte Glanzkanten setzen kleine Highlights.

Verbrauchsangaben der genannten Modelle:

Audi A3 Sportback g-tron:

CNG-Verbrauch kg/100 km: 3,6 – 3.3**;

Kraftstoffverbrauch kombiniert in l/100 km: 5,5 – 5,1**;

CO₂-Emission kombiniert in g/km (CNG): 98 – 89**;

CO₂-Emission kombiniert in g/km: 128 – 117**

Audi A4 Avant g-tron:

Das Fahrzeug wird noch nicht zum Kauf angeboten. Es besitzt noch keine Gesamtbetriebserlaubnis und unterliegt daher nicht der Richtlinie 1999/94/EG.

**Angaben zu den Kraftstoffverbräuchen und CO₂-Emissionen sowie Effizienzklassen bei Spannbreiten in Abhängigkeit vom verwendeten Reifen-/Rädersatz.