

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

September 2005

Audi Q7 hybrid

Sauberer Sprinter	2
Zwei Herzen: Der Antriebsstrang	3
Intelligentes Energiemanagement	4
Audi Hybridfahrzeuge - 15 Jahre Pionierarbeit	7

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

Audi Q7 hybrid Sauberer Sprinter

Technik-Weltpremiere in Frankfurt: Audi setzt erstmals einen FSI-Benzin-Direkteinspritzer in einem Hybridfahrzeug ein. Die Konzeptstudie Audi Q7 hybrid verfügt über einen 4,2 Liter-FSI-V8 mit 257 kW (350 PS) und 440 Newtonmetern. Ein in den Antriebsstrang integrierter Elektromotor steuert seinerseits ein Drehmoment von bis zu 200 Nm bei. Ihr Debüt gibt die Studie auf der Internationalen Automobilausstellung 2005 in Frankfurt.

Selbstverständlich für einen Audi mit diesem Potenzial ist der permanente Allradantrieb quattro, der Motorleistung und Drehmoment stets in ein Maximum an Fahrdynamik und Fahrsicherheit umsetzt. Die Kraftübertragung erfolgt mit einer 6-stufigen tiptronic.

Die für den Audi Q7 hybrid zu erwartenden Fahrleistungen entsprechen denen eines Sportwagens: Von 0 auf 100 km/h vergehen nur 6,8 Sekunden. Noch spektakulärer fällt die Durchzugskraft des SUV aus: In exakt 7 Sekunden sprintet er im 5. Gang von 80 auf 120 km/h. Diese für sich allein bereits beeindruckenden Werte erreicht der Q7 hybrid bei einem Gesamtgewicht von 2.410 Kilogramm - und einem Durchschnittsverbrauch von nur 12,0 Litern je 100 Kilometer oder knapp 13 Prozent weniger als beim Basismodell: Überzeugender lässt sich die Effizienz des Audi-Hybridantriebs nicht belegen.

Die Grundlage für die Allrounder-Qualitäten der Studie liefern die Verbindung von leistungsstarken FSI- und Elektromotoren und nicht zuletzt das intelligente Energiemanagement des Q7 hybrid. Denn dieses erlaubt es erst, das jeweils optimale Potenzial der beiden Antriebe so miteinander zu verbinden, dass überlegene Fahrleistungen und maximale Effizienz gleichzeitig möglich sind.

Zwei Herzen: Der Antriebsstrang

Wer die Motorhaube des Audi Q7 hybrid öffnet, wird zunächst keine sichtbaren Indizien für ein Hybridfahrzeug entdecken. Denn der 4,2 Liter große Achtzylinder füllt den Motorraum voll aus - ein Elektromotor ist ebenso wenig zu sehen wie eine Batterie.

Der V8 gehört zur aktuellen V-Motoren-Familie von Audi, die sich durch einen Zylinderwinkel von 90 Grad und einen Zylinderabstand von 90 Millimeter auszeichnet. Weiteres Kennzeichen: Eine Kette treibt die Nockenwelle an. Anders als im konventionellen Einsatz werden im Q7 hybrid die Nebenaggregate Klimakompressor und Servolenkungspumpe elektrisch angetrieben, um ihre Funktionsfähigkeit auch bei reinem Elektromotorbetrieb zu gewährleisten.

Wie der RS4-Motor, verfügt auch der V8 des Q7 quattro über die Benzin-Direkteinspritzung FSI, die - nach fünf Siegen im Le Mans-Rennwagen Audi R8 - nun auch in einem Serien-Achtzylinder Einzug hält.

FSI-Motoren erzielen mehr Leistung und Dynamik als konventionelle Aggregate mit Saugrohreinspritzung - und dies bei ausgeprägter Ökonomie im Umgang mit dem Kraftstoff. Für den Einsatz im Audi Q7 wurde der V8 neu abgestimmt. Ein fülliger Drehmomentverlauf bis zur Nenndrehzahl sowie agiles Ansprechverhalten und gleichzeitig günstiger Verbrauch - das ist die Charakteristik dieses neuen Motors.

Das Aggregat zeichnet sich dabei nicht nur durch seine dominante Leistung (257 kW/350 PS) bei 6.800 1/min und ein maximales Drehmoment von 440 Nm bei 3.500 1/min aus.

Der 200 Newtonmeter und 32 kW mobilisierende Elektromotor befindet sich - auf ideale Weise in den Antriebsstrang integriert - zwischen dem V8 und dem Wandler des Automatikgetriebes. Mit dem FSI-Aggregat ist er über eine Trennkupplung verbunden, die es möglich macht, entweder eines von beiden Triebwerken oder auch beide gleichzeitig für den Vortrieb einzusetzen.

Diese Bauweise bedeutet ein Höchstmaß an Raumökonomie, deshalb steht das gesamte Volumen der Fahrgastzelle uneingeschränkt zur Verfügung. Auch der Q7 hybrid verfügt, wie das serienmäßige Basisfahrzeug, über bis zu drei Sitzreihen und ein großräumiges Gepäckabteil.

Seine Energie bezieht der Elektromotor aus einem Batteriesystem, das im Fahrzeugheck unterhalb des Ladebodens untergebracht ist. Hier befindet sich auch ein Spannungswandler, der das Bordnetz versorgt. Für den Fall einer Reifenpanne ist neben dem Batteriefach das Tire Mobility System integriert.

Gegenüber früheren Generationen von Hybridfahrzeugen sind Elektromotor und die Nickel-Metallhydrid (NiMH)-Batterie ausgesprochene Leichtgewichte - nur 140 Kilogramm oder weniger als sieben Prozent mehr bringt die Studie gegenüber dem Basisfahrzeug auf die Waage.

Intelligentes Energiemanagement

Für die Koordination der beiden Aggregate und ihres optimalen Einsatzes ist eine komplexe Steuerungselektronik zuständig. Sie berücksichtigt dabei selbstverständlich die Befehle des Fahrers, die über Gas- und Bremspedal oder tiptronic-Wählhebel ins System gelangen sowie die aktuelle Geschwindigkeit. Ebenso wichtige Parameter sind jedoch auch der Ladezustand der Batterie und die Impulse des elektronischen Stabilisierungsprogramms ESP.

Die Elektronik entscheidet dabei selbsttätig über die Interaktion der Antriebskomponenten und setzt den Wunsch des Fahrers stets in die perfekte Balance aus Sportlichkeit und Effizienz um. Wie dies aktuell geschieht, können die Insassen über ein Untermenü auf dem Display des Multi Media Interface MMI ablesen.

Grundsätzlich sind drei Fahrzustände möglich: Verbrennungsmotor oder Elektromotor agieren allein als Antriebsaggregat oder sie beschleunigen das Fahrzeug mit vereinten Kräften. Dabei ist der Benzinmotor für den Basisbetrieb zuständig, wobei er gleichzeitig auch Energie an die Batterie abgibt.

Der Elektromotor kann hingegen bei Geschwindigkeiten bis 30 km/h - also besonders häufig im Stadtbetrieb - alleine und praktisch lautlos für Vortrieb sorgen - dies senkt in Ballungsräumen sowohl Abgas- als auch Geräuschemissionen beträchtlich.

Die Ladekapazität der Batterie ermöglicht einen Alleinbetrieb auf Strecken bis zu zwei Kilometern, Schubbetrieb und Bremsungen speisen zusätzliche Energie ins System. Ist die Kapazitätsgrenze der Batterie erreicht, wird der Verbrennungsmotor unmerklich zugeschaltet, um diese wieder aufzuladen.

Der V8-FSI-Motor mobilisiert 350 PS und ein Drehmoment von 440 Newtonmetern. Dieses Potenzial reicht im Serien-Q7 für eine Beschleunigung von 0 auf 100 km/h in 7,4 Sekunden. Will der Fahrer jedoch noch zügiger Tempo aufnehmen, schaltet die Elektronik den Elektromotor zu. Dessen Zusatzschub - ein Drehmoment von bis zu 200 Nm - steht, anders als bei jedem Verbrennungsmotor, unmittelbar beim Anfahren zur Verfügung.

In der Praxis bedeutet dies, speziell im unteren Geschwindigkeitsbereich, eine neue Dimension der Beschleunigung. Aus dem Stand nimmt ein Q7 hybrid seinem Pendant mit V8-Benziner auf den ersten vier Metern einen Meter Strecke ab, und der „Boost“ genannte Schub des Elektromotors bedeutet beim Sprint von 0 - 100 einen Vorsprung von 0,6 Sekunden. Auch in Sachen Durchzug leistet der Zusatzantrieb eindrucksvoll seinen Dienst. Der für Überholvorgänge so typische Sprint von 80 auf 120 km/h wird gute zwei Sekunden oder rund 25 Prozent schneller absolviert. Das Boosten erfolgt automatisch, sobald der Fahrer das Gaspedal ganz durchtritt; der benötigte Strom kommt dann aus der Batterie im Heck.

Jedoch kann der Elektromotor keineswegs nur Zusatzleistung mobilisieren - er ist vielmehr auch in der Lage, kinetische Energie beim Bremsen oder bei der Schubfahrt bergab wieder ins System zu speisen, die Batterie wird geladen.

Bei diesem Vorgang, „Rekuperation“ genannt, kehrt das Aggregat blitzschnell seine Funktion um und wird zum Generator - der Fahrer spürt davon nichts.

Ebenso wenig spürt er von einer weiteren Funktion, die gleichfalls zur besonderen Effizienz des neuen Antriebs beiträgt. Rollt das Fahrzeug ohne Gaspedalbetätigung, wird der Verbrennungsmotor abgeschaltet. Ebenfalls kraftstoffsparend deaktiviert wird das Aggregat bei jedem Fahrzeugstillstand über drei Sekunden Dauer. Zum Weiterfahren genügt es, den Fuß von der Bremse zu nehmen und wieder auf dem Gaspedal zu senken, und das Aggregat nimmt unverzüglich wieder seinen Dienst auf.

Dabei übernimmt der Elektromotor als Startergenerator die Funktion des Anlassers; dies macht einen besonders schnellen und gleichzeitig sowohl leisen als auch komfortablen Startvorgang möglich.

Mit diesen Strategien ermöglicht das intelligente Energiemanagement einen hohen Effizienzgrad des Antriebssystems. Trotz deutlich besserer Beschleunigungswerte, einer identischen Höchstgeschwindigkeit und des höheren Fahrzeuggewichts verbraucht der Q7 hybrid noch einmal rund 13 Prozent weniger Kraftstoff als ein vergleichbares Serienfahrzeug, das ausschließlich mit Verbrennungsmotor ausgestattet ist. Der Durchschnittsverbrauch im MVEG-Zyklus beträgt 12,0 Liter. Im reinen Stadtbetrieb, wo dank häufiger Rekuperation noch stärkere Einsparungen möglich sind, lassen sich die Sparpotenziale des Hybrid-Fahrzeugs noch eindrucksvoller ausnutzen.

Zusätzliche Energie entnimmt die Konzeptstudie dem Sonnenlicht: Im großflächigen Glasschiebedach Open Sky System haben die Audi-Entwickler Solarzellen integriert, die auch bei geparktem Fahrzeug den Betrieb von Lüftung oder Klimaanlage gestatten. Dies bedeutet besonders an heißen Tagen ein klares Komfort-Plus: Der Fahrer kann zudem erstmals per Fernbedienung die Klimautomatik schon Minuten vor dem Start aktivieren und findet so beim Einsteigen einen angenehm temperierten Innenraum vor. Hierzu wird ein Teil der Batteriekapazität des Hybridantriebs genutzt.

Mit seinen visionären Systemen demonstriert die Studie Audi Q7 hybrid eindrucksvoll ein weiteres Mal den Audi-typischen „Vorsprung durch Technik“. Ein Fahrzeug, das als Technologieträger gleich in mehrfacher Hinsicht Antworten auf einige der wichtigsten Anforderungen der automobilen Gesellschaft der Zukunft gibt und das Fahrfreude mit Vernunft, höchstem Komfort und maximaler Effizienz verbindet.

Audi Hybridfahrzeuge - 15 Jahre Pionierarbeit

Audi war 1997 der erste - und ist nach wie vor der einzige - europäische Automobilhersteller, der ein Hybridfahrzeug in Serie baute: Der Audi duo auf Basis des A4 Avant. Für seinen Antrieb sorgten ein 1,9 Liter TDI mit 90 PS und zusätzlich ein Elektromotor mit 29 PS. Beide trieben gemeinsam die Vorderräder an; eine Blei-Gel-Batterie im Heck speicherte die elektrische Energie.

Die erste Generation des Audi duo wurde jedoch schon 1989 vorgestellt. Das Experimentalfahrzeug auf Basis eines Audi 100 Avant quattro verfügte über einen 12,6 PS-Elektromotor, der statt der Kardanwelle für den Antrieb der Hinterräder sorgte. Die Energie kam von einer Nickel-Cadmium-Batterie. Auf der Vorderachse agierte ein 2,3 Liter großer Fünfzylinder mit 136 PS.

Zwei Jahre später stellten die Audi-Entwickler die zweite duo-Generation vor, gleichfalls in der Karosserie eines Audi 100 Avant quattro realisiert. Auch hier trieb der Elektromotor, eine 28,6 PS starke Drehstrom-Maschine, die Hinterräder an. Jedoch kam zusätzliche Leistung an die Hinterachse auch über das Torsen-Differenzial aus dem vorderen Motorraum, wo ein Zweiliter-Vierzylinder zu finden war.

Während des gesamten Entwicklungszeitraums haben die Audi-Ingenieure mit entscheidender Pionierarbeit zum Fortschritt und zur Serienreife von Hybrid-Fahrzeugen beigetragen. Dies betrifft nicht nur die Konzeptentwicklung, sondern im Detail auch die Arbeit sowohl an innovativer Batterietechnologie als auch am hoch entwickelten Energiemanagementsystem, das nun im Audi Q7 hybrid zu finden ist.