

## Die Getriebe im neuen Audi Q5

Um ein optimales Fahrverhalten zu erzielen, ist der Audi Q5 mit einer nominalen Antriebsverteilung von etwa 40 % zur Vorderachse und 60 % zur Hinterachse ausgestattet. Es kommen quattro-Getriebe, Sechsgang-Handschaltgetriebe und das Siebengang-Doppelkupplungsgetriebe S tronic zum Einsatz. Die Antriebsverteilung erfolgt durch ein selbstsperrendes Mittendifferenzial. Der Momentenfluss geht über die Antriebswelle auf das Vorderachsdifferenzial und über eine Kardanwelle zum Hinterachsgetriebe.

## 1 Das Handschaltgetriebe

Das Handschaltgetriebe wird in Verbindung mit den Vierzylindermotoren (Diesel und Otto) angeboten. Seine Stärke ist die hohe Leistungsdichte bei minimalem Gewicht, höchster Schaltkomfort und ein sehr guter Wirkungsgrad. Das Getriebe, das eine Drehmomentkapazität von 350 Nm hat, ist eine vollständige Audi-Entwicklung und wird im VW-Werk in Kassel produziert. Der Aufbau beinhaltet einige Besonderheiten, Bild 1. Das Vorderachsdifferenzial ist, wie schon beim A5 und A4, vor der Kupplung platziert. Aus diesem Grund muss der Abtrieb an der Kupplung vorbei zum Differenzial platzsparend erfolgen. Bedingt durch die neue Anordnung des Differenzials ist es notwendig, das Zweimassenschwungrad (ZMS) und die Kupplung auf der Getriebeeingangswelle zu lagern. Sie sind somit integrale Bestandteile des Getriebes. Die Verbindung Motor/Getriebe wird durch die Verschraubung von Flexplate (am Kurbelwellenende) und Driveplate (am ZMS) hergestellt. Die Übersetzungen der Getriebe werden an jedes Motorenkonzept und jeden Fahrzeugtyp angepasst, sodass in jedem Fahrzeug das optimale Getriebe bezüglich Sportlichkeit, Anfahrverhalten, Hängerlast, erreichbare Höchstgeschwindigkeit und Kraftstoffverbrauch zum Einsatz kommt.

## 2 Die neue S tronic – Das innovative Doppelkupplungsgetriebe

### 2.1 Einleitung

Nach dem großen Erfolg der Sechsgang-S tronic in den Modellen A3 und TT wird im Audi Q5 nun erstmals ein Siebengang-Doppelkupplungsgetriebe in Verbindung mit dem quattro-Antrieb in einem Fahrzeug der Premiumklasse eingesetzt. Damit führt Audi die Reihe der neu entwickelten, innovativen Getriebekonzepte fort. Die Siebengang-S tronic ist eine Eigenentwicklung von Audi und wird ebenfalls im VW-Werk in Kassel produziert. Das Getriebe, das ausschließlich für den quattro-Antrieb konzipiert ist, wird im Audi Q5 zunächst in Verbindung mit dem R42,0-l-TPSI-Motor und dem V6-3,0-TDI-Motor angeboten.

### 2.2 Aufbau

In dem längs eingebauten Getriebe, Bild 2, erfolgt der Antrieb vom Motor direkt auf das ZMS, das zur Reduzierung der Drehungleichförmigkeiten des Motors eingesetzt wird. Von hier wird das Drehmoment auf die elektrohydraulisch geregelte Doppelkupplung übertragen, die wahlweise die geraden oder die ungeraden Gänge bedient, Bild 3. Die geraden Gänge und der Rückwärtsgang sind im vorderen Bereich des Radsatzraumes angeordnet und über eine Hohlwelle mit der Kupplung K2 verbunden. Die ungeraden Gänge im hinteren Bereich des Radsatzraumes werden von der Kupplung K1 über die zentrale Eingangswelle angetrieben. Da-

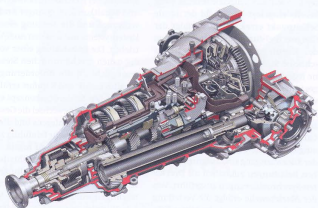


Bild 1: Audi Q5 quattro-Antriebsstrang ML311-6Q

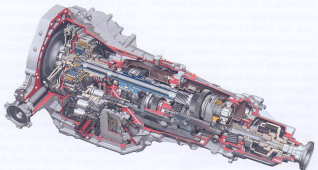
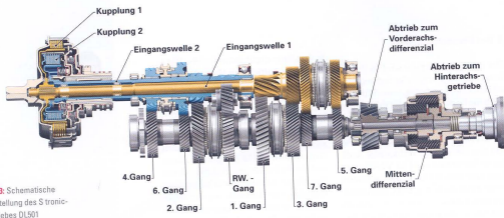


Bild 2: Audi Q5 quattro-Siebengang-Doppelkupplungsgetriebe S tronic DL501



**Bild 3:** Schematische Darstellung des S tronic-Getriebes DL501

mit ist es möglich, auf einem Teilgetriebe zum Beispiel im 3. Gang zu fahren, während im anderen Teilgetriebe der 4. Gang bereits eingelegt ist. Sobald der ideale Schaltpunkt erreicht wird, erfolgt der Gangwechsel durch blitzschnelles Öffnen der Kupplung K1 und gleichzeitiges schnelles Schließen der Kupplung K2 ohne jegliche Zugkraftunterbrechung. Der gesamte Schaltvorgang läuft innerhalb von wenigen hundertstel Sekunden ab. Zur Erreichung der sehr kurzen Schaltzeiten sind alle Synchronisierungen mit Carbon beschichteten Synchronringen ausgestattet. Die Gänge eins bis drei und der Rückwärtsgang sind aufgrund der hohen Belastungen zusätzlich als Drei-Konus-Synchronisierungen ausgeführt. Von der Abtriebswelle erfolgt die Verteilung des Drehmoments durch das Mittendifferenzial zum Kardanwellenflansch beziehungsweise über eine um 7,2° geneigte Hohlwelle, die über eine schräge Beveloidverzahnung angetrieben wird, zum Kegeltreib des Vorderachsdifferenzials. Die Steuerung des Getriebes übernimmt ein neu entwickeltes Mechatronikmodul, das im Ölsumpf liegend angeordnet ist. Für den notwendigen Steuerdruck sorgt eine effiziente Ölpumpe, die über eine Zahnradstufe von der Doppelkupplung angetrieben wird.

### 2.3 Entwicklungsschwerpunkte

Um den hohen Ansprüchen an Fahrdynamik und Komfort in der Premiumklasse gerecht zu werden, wurde bei der Entwicklung der Siebengang-S tronic beson-

deres Augenmerk auf folgende Entwicklungsschwerpunkte gelegt: hohe Schaltdynamik bei gleichzeitig hohem Anfahr- und Schaltkomfort, geringer Kraftstoffverbrauch und die Nutzung eines Baukastensystems mit anderen Audi/VW-Getrieben. Die Entwicklung einer vollständig neuen mechatronischen Steuerung ermöglicht es, die Anforderungen an Schaltdynamik und Komfort erfüllen zu können. Das Steuerungskonzept erlaubt es, bei einem Gangwechsel die Geschwindigkeit des Gangeinlegens und die dafür notwendige Kraft sehr feinfühlig zu steuern, beziehungsweise zu regeln. Damit können, abhängig von der Fahrsituation, einerseits sehr schnelle Schaltungen realisiert und andererseits Komfortbeeinträchtigungen, zum Beispiel bei Ausrollschaltungen, vermieden werden. Der Schwerpunkt bei der Entwicklung der Doppelkupplung lag auf der Realisierung einer möglichst geringen Hysterese der Kupplungsansteuerung, um auch bei Anfahr- und Schaltvorgängen einen optimalen Fahrkomfort zu gewährleisten. Dies wurde unter anderem durch kleine Anpresszylinder an den beiden Kupplungen, den Verzicht auf einen hydraulischen Ausgleich und den Einsatz von Schraubenfederpaketen erreicht. Zusätzlich verfügt die Siebengang-S tronic über zwei voneinander getrennte Ölhäushalte. Während die Doppelkupplung, das Mechatronikmodul und die Ölpumpe in einem eigenen Ölkreislauf mit Automatik Transmission Fluid (ATF)-Öl betrieben werden, erfolgt die Schmierung der Rad-

satz-Verzahnungen, des Mittendifferenzials und des Vorderachskegeltriebs mit einem Hypoid-Getriebeöl. Durch diese Ölraumtrennung konnten die einzelnen Komponenten des Getriebes optimal ausgelegt werden. Kompromisse wegen unterschiedlicher Anforderungen an den Schmierstoff waren nicht nötig. Aufgrund der Konzeption der S tronic als Siebengang-Getriebe war es möglich, den Radsatz für den V6-3,0-TDI-Motor mit einer Übersetzungspreizung von 8,0 ausulegen. Die hohe Spreizung ermöglicht eine optimale Auslegung für hohe Anfahrtdynamik, wobei gleichzeitig ein E-Gang zur Realisierung niedriger Verbrauchswerte umgesetzt werden kann. Um einen optimalen Wirkungsgrad des Getriebes zu erreichen, wurde die Ritzwelle des Vorderachskegeltriebs nicht wie üblich mit einer angestellten Kegellagerlagerung, sondern mit einem doppelreihigen Schrägkugellager in O-Anordnung versehen.

### 2.4 Zusammenfassung

Mit der neuen S tronic im Audi Q5 zeigt Audi erneut Kompetenz und Führungsanspruch im Bereich der Automatikgetriebe. Die sehr kurzen Schaltzeiten bei gleichzeitig hohem Fahrkomfort und die optimal ausgelegte Getriebespreizung in Verbindung mit einem hohen Wirkungsgrad zeichnen die neue Siebengang-S tronic aus. Damit trägt das innovative Getriebekonzept wesentlich zur Verbindung von Sportlichkeit und Effizienz im Audi Q5 bei. ■