

Das Doppelkupplungsgetriebe "DSG®": die Schaltrevolution von Volkswagen.



Inhaltsverzeichnis

- Ein neues Kapitel in der Getriebetechnologie.
- Das DSG® - komfortabel, sportlich und sparsam.
- Das DSG® - komfortabel, sportlich und sparsam (2).
- Das DSG® begeistert auch die Fachpresse.
- Herkömmliche Systeme in der Übersicht (1).
- Herkömmliche Systeme in der Übersicht (2).
- Die Technik des DSG® im Detail.
- Innovative Kupplungsmanagement.
- So schaltet das Doppelkupplungs-Getriebe.
- So schaltet das Doppelkupplungs-Getriebe (2).
- Die Mechatronik - innovative Schaltzentrale.
- Überzeugende Argumente auf einen Blick.

Volkswagen schreibt ein neues Kapitel in der Geschichte automobiler Getriebetechnologie.

Das "DSG®" von Volkswagen basiert auf dem technischen Prinzip einer Doppelkupplung - dieses Prinzip wird von Volkswagen auch als "Direktschaltung" bezeichnet. Die drei Buchstaben "DSG®" beschreiben daher eine Getriebe-Innovation von Volkswagen, die allerbeste Chancen hat, herkömmliche Automatikgetriebe in Zukunft zu ersetzen: ein völlig neues 6-Gang- Automatikgetriebe. Damit ist es den Technikern von Volkswagen gelungen, das Beste aus den bislang bekannten verschiedenen Getriebekonstruktionen in einem Konzept zu vereinen. Und zwar mit einem so beeindruckenden Ergebnis, dass wohl jeder Autofahrer bei einer Probefahrt spontan davon begeistert sein dürfte:

- sportlichere Fahrleistungen als mit einem Schaltgetriebe
- höchstmöglicher Schaltkomfort auf dem Niveau der besten Automatikgetriebe konventioneller Bauart
- niedrigere Verbrauchswerte als bei vergleichbaren Modellen mit herkömmlichem Automatikgetriebe, zum Teil sogar niedriger als bei vergleichbaren Modellen mit Schaltgetriebe.



Das DSG® von Volkswagen wird daher nicht nur passionierte Automatikfahrer ansprechen. Diese technische Weltneuheit einer intelligenten und zukunftsweisenden Getriebe-Entwicklung wird insbesondere auch sportlich ambitionierte Autofahrer überzeugen: ein automatisch schaltendes Sechsganggetriebe - sparsam wie ein Schaltgetriebe, aber gleichzeitig komfortabel wie eine Automatik. Damit setzt Volkswagen seine klassenübergreifende Offensive in der Motoren- und Getriebeentwicklung fort und unterstreicht auf eindrucksvolle Art und Weise das technische Know-how von Europas größtem Automobilhersteller.

Eine perfekte Kombination: DSG® plus TDI®.

2003 erstmals im Golf R32 vorgestellt, kommt das DSG® in Zukunft auch in weiteren Volkswagen Modellen zum Einsatz. Insbesondere in Kombination mit den TDI®-Motoren von Volkswagen löst das DSG® einen alten Zielkonflikt: Turbodiesel-Direkteinspritzer mit herkömmlichem Automatikgetriebe erreichen nicht die niedrigen Verbrauchswerte ihrer Pendanten mit manuellem Schaltgetriebe; aus diesem Grund hat sich die Kombination "Diesel + Automatik" gerade in der besonders verbrauchsorientierten unteren Mittelklasse bislang nicht durchsetzen können - obwohl immer mehr Kunden für diese Ausstattung Interesse zeigen.

Mit den neuen TDI®-DSG®-Modellen von Volkswagen - Golf und Touran mit 1,9-Liter- und 2,0-Liter-TDI® - liegt der Durchschnittsverbrauch beider Getriebearten in der Praxis nun erstmals auf einem vergleichbaren Niveau!

Komfortabel, sportlich und sparsam:
Das DSG® bietet mehr Fahrspaß als jedes andere Getriebe.

Bei der Entwicklung des DSG® gingen die Techniker von Volkswagen einen völlig neuen und revolutionären Weg: erstmals konnte die Agilität eines Handschaltgetriebes mit dem Komfort einer konventionellen Automatik in Einklang gebracht werden. Drei wesentliche Konstruktionsmerkmale sind dafür mit ausschlaggebend:

- das DSG® baut auf der Grundstruktur eines mit Doppelkupplung kombinierten Schaltgetriebes auf
- ein komplexes Mechatronik-Modul - eine Steuereinheit, die sowohl mechanisch, hydraulisch als auch elektronisch arbeitet - stellt die intelligente Schaltzentrale des Getriebes dar
- das Schalten kann automatisch in einem Standard- bzw. Sportprogramm und außerdem manuell über die Tiptronic oder Tasten am Lenkrad erfolgen.



Mechanik + Elektronik = Mechatronik.

Zwar ist das Schalten per Doppelkupplung aus dem Motorsport bereits bekannt, aber der Schaltkomfort dieser Getriebetypen galt aufgrund mangelnder mechanischer und elektronischer Steuerungsmöglichkeiten für einen Serieneinsatz bisher als nicht akzeptabel. Um diese Probleme auszuschalten, lösten die Ingenieure von Volkswagen die hohen konstruktiven Anforderungen in Eigenregie; neben zahlreichen neuen hydraulischen Komponenten wurde dabei vor allem eine komplexe Mechatronik entwickelt. Damit wurde es Volkswagen möglich, mit dem DSG® als erster Hersteller ein Doppelkupplungsgetriebe zur Serienreife zu bringen.

Blitzschnelle Schaltvorgänge, sauber und ruckfrei.

Der deutlich überlegene Fahrspaß des DSG® wird besonders Autofahrer begeistern, die eine sportliche Fahrweise schätzen und bisher ein Schaltgetriebe bevorzugten. Denn bei identischen Fahrleistungen liegt der Schaltkomfort des DSG® auf dem Niveau der besten Automatikgetriebe konventioneller Bauart – ohne Nachteile im Hinblick auf Verbrauch und Fahrleistung. Je nach Modell ermöglicht das DSG® über die Tiptronic oder über Tasten am Lenkrad auch ein manuelles Schalten, und zwar so schnell und vollkommen ohne Zugkraftunterbrechung, wie es bisher weder mit Handschalt- noch mit Automatikgetrieben möglich war.

Zwei Schaltprogramme plus Tiptronic.

Ob in den beiden vollautomatischen Schaltprogrammen "D" und "S" oder über die Tiptronic-Funktion - durch das DSG® erlebt der Fahrer ein neues, direktes und wirklich faszinierendes "Antriebsstranggefühl". So besticht das Fahren mit der Tiptronic einerseits durch einen hochgradigen Komfort, andererseits durch einen bisher nicht gekannten Spaß beim Schalten, der sportlich ambitionierte Fahrer erstmals erleben lässt, dass die Gänge wie auf Knopfdruck gewechselt werden. Und im sportlichen Schaltprogramm "S" aktiviert die Motor-/Getriebesteuerung beim Runterschalten sogar eine Art Zwischengas, mit dem die Schaltdynamik weiter gesteigert wird; über die Erfassung der Raddrehzahlen via ABS sorgt das Getriebesteuergerät dafür, dass beispielsweise in Kurven nicht unerwünscht hochgeschaltet wird.



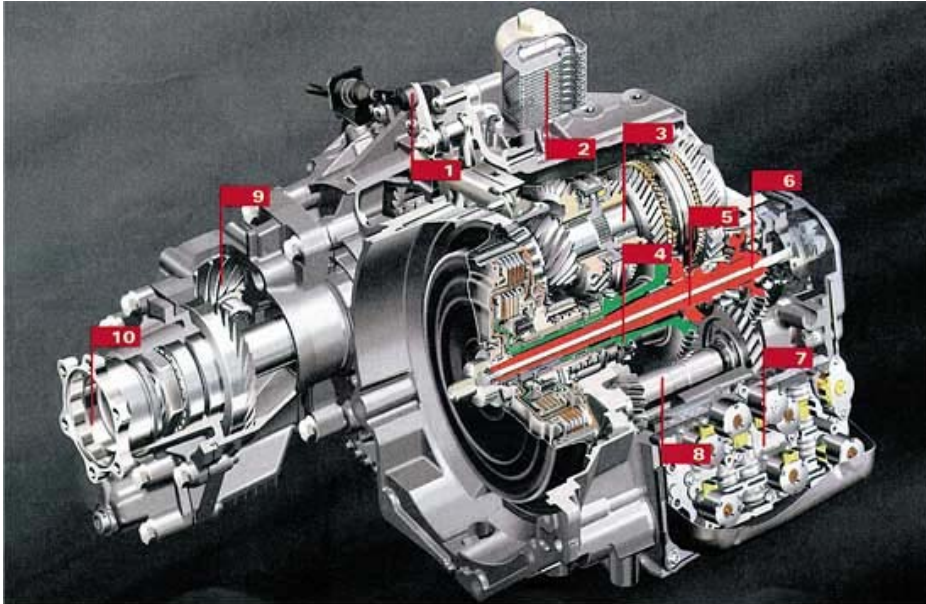
Erfahren Sie eine völlig neue Getriebe-generation.

Das DSG® ist mit bisherigen automobilen Getriebearten nicht zu vergleichen – weder mit herkömmlichen Stufenautomaten noch mit einem automatisierten Schaltgetriebe, wie es z.B. beim 3-Liter-Lupo zum Einsatz kommt, und auch nicht mit den stufenlosen CVT-Getrieben mancher Wettbewerber. Denn die Schaltdynamik und der Schaltkomfort des DSG® sind ebenso einzigartig und überzeugend wie die hiermit erreichbare Leistungsentfaltung und die Verbrauchswerte. Zudem ist das DSG® für eine maximale Drehmomentkapazität von 350 Newtonmetern ausgelegt und kann damit auch in Verbindung mit drehmomentstarken Triebwerken seine Vorteile überzeugend ausspielen. Der Golf R32 war das erste Modell, in dem das DSG® zum Einsatz kam, inzwischen steht das DSG® optional auch für die beiden 1,9-Liter- und 2,0-Liter TDI®-Motoren im neuen Golf und Touran zur Verfügung.

Das DSG® begeistert auch die Fachpresse.

Seit der Vorstellung dieser technischen Innovation haben sich verschiedene Motorfachzeitschriften mit dem Thema DSG® von Volkswagen befasst. Und die Redakteure, die bereits Gelegenheit zu ersten Probefahrten hatten, zeigten sich schwer beeindruckt:

"Der Golf R32 DSG beschleunigt zügiger als sein Handschalt-Pendant, Schaltkomfort und lückenlose Zugkraftentwicklung kann ein Stufen-Wandlerautomat kaum besser, und dazu reduziert sich der Verbrauch - zumindest im Automatikmodus - von 11,5 (Handschaltversion) auf 10,3 Liter pro 100 Kilometer. Bleiben da noch Wünsche offen? ... Der technische Auftritt ist so überzeugend, dass sich mittelfristig für herkömmliche Stufenautomaten die Existenzfrage stellt." (mot 26/02)



- | | |
|--------------------------|--|
| 1 Parksperre | 6 Antriebswelle für Ölpumpe |
| 2 Ölkühler | 7 Mechatronikmodul |
| 3 Abtriebswelle 1 | 8 Rücklaufwelle |
| 4 Eingangswelle 2 | 9 Kegeltrieb für Hinterachse |
| 5 Eingangswelle 1 | 10 Achsabtrieb für Vorderrad rechts |



"Eine der überzeugendsten technischen Innovationen der letzten Jahre ist das von VW entwickelte Direktschaltgetriebe (DSG). ... DSG überzeugt im 140 PS starken Golf TDI auf ganzer Linie. Die Gangwechsel gehen fast unmerklich vonstatten. Sportliche Fahrer und solche, die auf Komfort bedacht sind, finden im DSG gleichermaßen eine ideale Ergänzung zum drehmomentstarken Dieselmotor." (auto motor und sport 11/2004)



"Passt dieser Antrieb zu einem schweren Auto, das voll beladen schon mal über zwei Tonnen zu schleppen hat? Darauf kann es nur ein klares "Ja" geben. ... die Schaltqualität ist schlicht und einfach ein Gedicht. Ohne Drehzahlmesser und Gehör würde man die Schaltvorgänge meist gar nicht wahrnehmen. ... Der Verbrauch hielt sich mit 7,9 Liter/100 km im Schnitt in sehr vertretbaren Grenzen - auch deshalb verdient das DSG-Paket echte Empfehlung. Fazit: Touran mit Direktschaltgetriebe? Aber sicher!

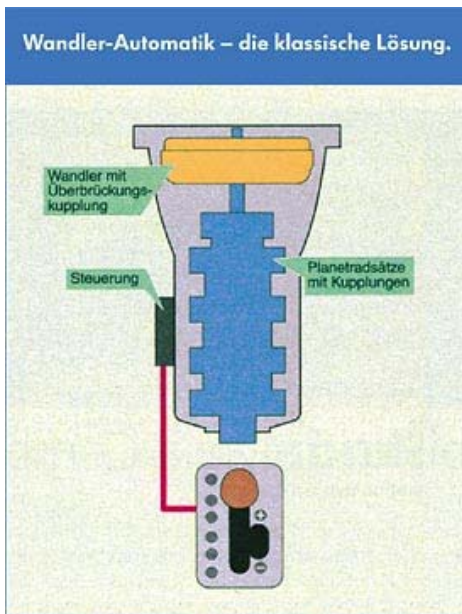
Vor allem die automatischen Schaltvorgänge überzeugen. Wenn Automatik, dann so." (mot 15/2004)

Der Anteil an Automatikgetrieben wächst. Herkömmliche Systeme in der Übersicht.

Ein wichtiger Trend in der Automobilbranche ist der Wunsch nach mehr Komfort – dies zeigt sich auch im zunehmenden Anteil an Automatik-Fahrzeugen. Denn Automatikgetriebe nehmen dem Fahrer das Kuppeln und das Schalten ab – eine Arbeit, die durch die wachsende Verkehrsdichte heutzutage für viele Autofahrer immer belastender wird.

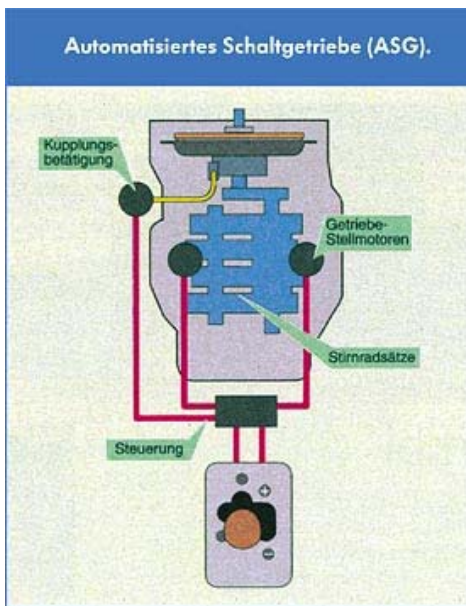
Laut der Focus-Studie "Der Markt der Automobile" (Oktober 2002) zählt ein Automatikgetriebe für 16,7 Prozent der Autofahrer, die in den nächsten ein bis zwei Jahren einen Pkw-Kauf planen, zur Wunschausstattung – und liegt damit noch vor einem Navigationssystem, Sportsitzen und Motorisierungen mit sechs oder mehr Zylindern. Und auch bei der AWA 2003 des Institut für Demoskopie Allensbach zählte ein Automatikgetriebe für 12,5 Prozent der Befragten zur Wunschausstattung bei einem neuen Pkw - das entspricht einem Potenzial von 8 Millionen Kunden!

Dass der Marktanteil von Fahrzeugen mit Automatikgetriebe dennoch hierzulande relativ langsam wächst, liegt daran, dass die Komponenten der herkömmlichen Automatiksysteme Verlustleistungen verursachen, wodurch sich der Verbrauch erhöht und die Fahrleistung vermindert; vor allem weil Energie im Drehmomentwandler stecken bleibt, benötigen Autos mit Automatik mehr Kraftstoff.



Das Wandlergetriebe konventioneller Bauart besteht aus zwei Hauptkomponenten: Der Hydrodynamische Drehmomentwandler übernimmt sowohl Kupplungs- als auch Übersetzungsaufgaben, das nachgeschaltete Planetenradgetriebe stellt die erwünschte Anzahl von Gängen zur Verfügung. Die Gangwechsel erfolgen automatisch durch Aktivierung bestimmter Planetenradgruppen ohne Zugkraft-Unterbrechung. Die Wandler-Überbrückungskupplung reduziert die Verluste im hydraulischen Teil des Getriebes. Der relativ hohe Bedienkomfort muss jedoch mit einem höherem Kraftstoffverbrauch bezahlt werden - und bei sportlichem Leistungseinsatz kann der rund einen Liter mehr betragen als bei einem Schaltgetriebe.

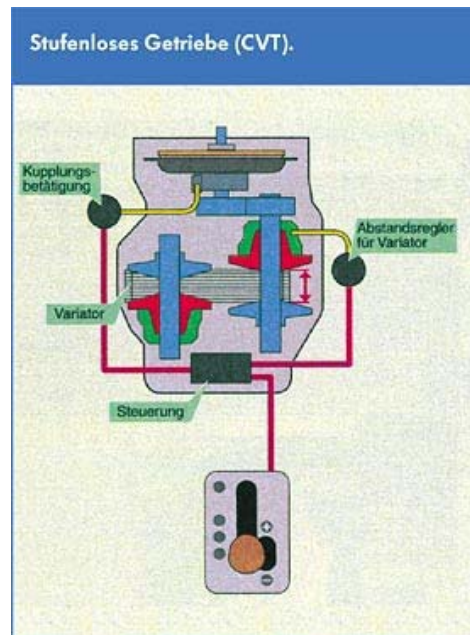
Bildquelle: ams



Basierend auf einem ganz normalen Schaltgetriebe mit fünf oder sechs unterschiedlich übersetzten Zahnradpaaren, werden die Gangwechsel entweder von zwei Elektromotoren oder zwei hydraulischen Stell-Elementen übernommen. In gleicher Weise wird die Kupplung betätigt. Während der Schaltvorgänge wird die Kupplung automatisch geöffnet, was jedoch eine Zugkraftunterbrechung mit entsprechenden Schaltpausen zur Folge hat.

Automatisierte Schaltgetriebe kommen z. B. bei Modellversionen des Smart, Opel Corsa, Renault Twingo und BMW M3 zum Einsatz.

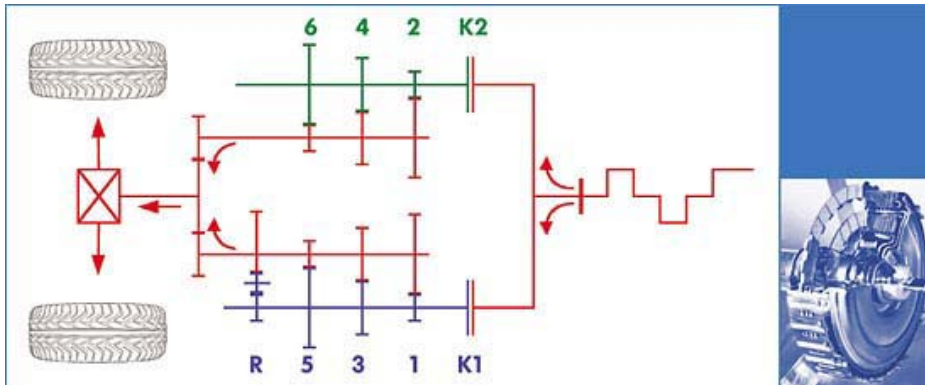
Kernstück des CVT (Continuously Variable Transmission) ist der so genannte Variator; er arbeitet mit einer Metallgliederkette, die zwischen zwei Kegelscheibenpaaren läuft. Die hydraulisch variierbare Distanz der Kegelscheiben erlaubt eine stufenlose Übersetzungsanpassung entlang der Fahrwiderstandslinie ohne Zugkraftunterbrechung. Alternativ sind beliebig viele Gänge programmierbar. Die automatische Kupplung wird nur zum Anfahren und für den Rückwärtsgang benötigt. CVT-Getriebe kommen z. B. bei Modellen von Honda und Nissan zum Einsatz.



Bildquelle: ams

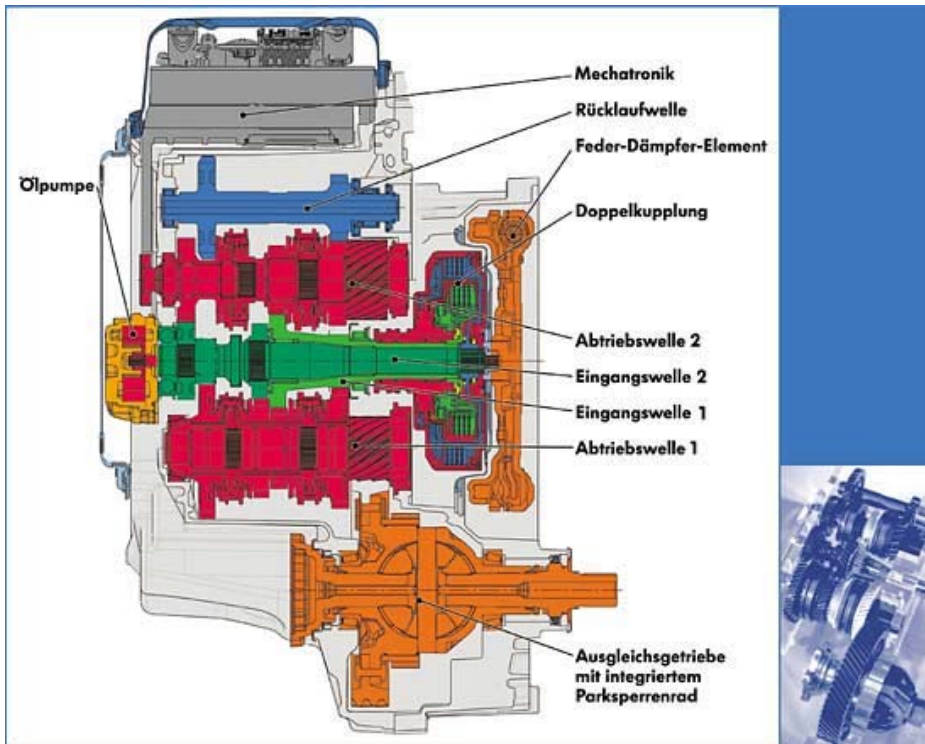
Die Technik des DSG® im Detail: intelligent und zukunftsweisend.

Als eines seiner herausragenden konzeptionellen Merkmale besitzt das quer eingebaute DSG® eine so genannte Doppelkupplung, die aus zwei "nassen" Lamellenkupplungen besteht, deren Anpressdruck hydraulisch geregelt wird; im Vergleich zu Trockenkupplungen bieten diese nass laufenden Kupplungen eine höhere thermische Belastbarkeit und eine bessere Regelbarkeit. Die erste Kupplung (K1) bedient dabei die ungeraden Gänge sowie den Rückwärtsgang, die zweite Kupplung (K2) die geraden Gänge; es handelt sich also quasi um zwei Getriebe in einem.



Der nächste Gang: permanent in Lauerstellung.

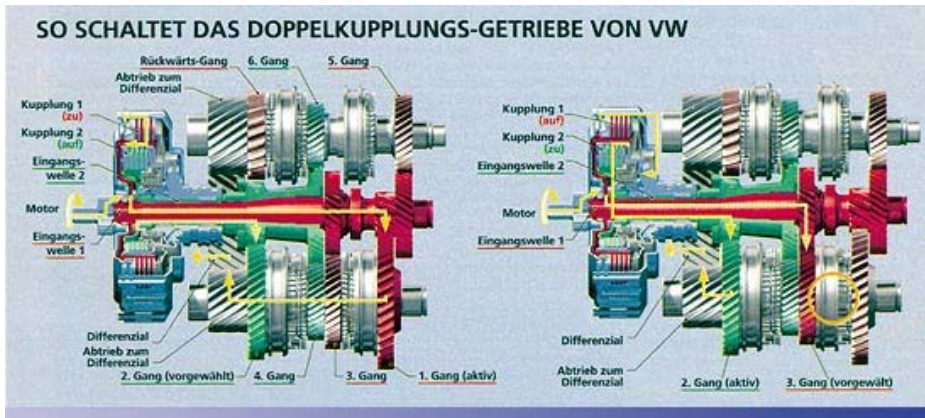
Dieses innovative Kupplungsmanagement bewirkt, dass die Schaltvorgänge sportlich schnell und ohne Zugkraftunterbrechung, also auf höchstem Komfortniveau ablaufen. Der Verbund aus den beiden Kupplungen, einer intelligenten hydraulischen und elektronischen Getriebesteuerung (Mechatronik) sowie jeweils zwei Antriebs- und Abtriebswellen ermöglicht es, dass die nächst höhere Fahrstufe permanent in "Lauerstellung" darauf wartet, aktiv zu werden - und zwar blitzschnell.



Bildquelle: ams

Der nächste Gang: permanent in Lauerstellung.

Wird das Fahrzeug beispielsweise im ersten Gang gefahren, ist der zweite Gang bereits eingelegt, jedoch noch nicht "aktiv". Sobald der ideale Schaltzeitpunkt erreicht ist, öffnet sich die für den ersten Gang zuständige Kupplung (K1), während sich die andere (K2) schließt und damit den zweiten Gang "scharf schaltet". Dabei kommt es zu einer Überschneidung zwischen dem Öffnen und Schließen beider Kupplungen und damit zu der bereits skizzierten komfortablen Schaltung ohne Zugkraftunterbrechung; der komplette Schaltvorgang dauert nur eine Drei- bis Vierhundertstelsekunde.

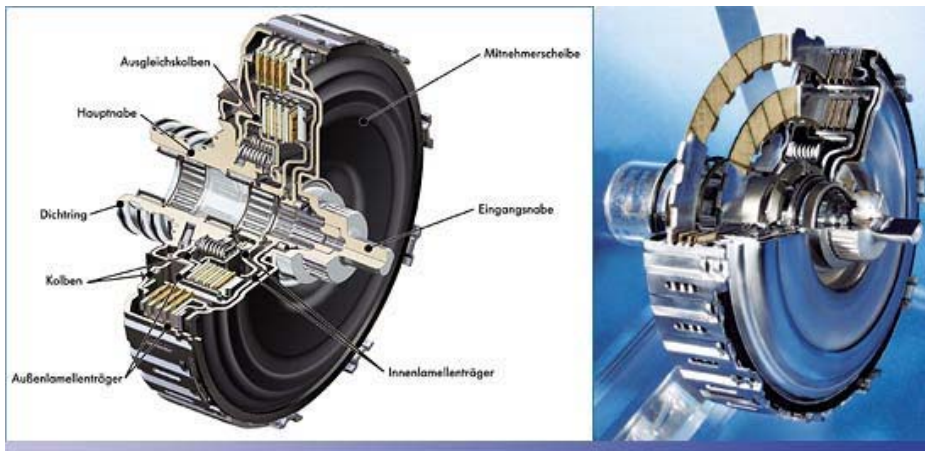


Bildquelle: ams

Das Innenleben der Doppelkupplung.

Die so genannte Doppelkupplung stellt sich als ein komplexes und innovatives Bauteil dar. In einem tellergroßen Gehäuse sind die Komponenten der beiden Lamellenkupplungen untergebracht:

- die äußeren Lamellen (K1) aus Stahlblech bilden wechselseitig mit den Innenlamellen (K2) das Kupplungspaket
- der Trägerblechkern der inneren Lamellen ist mit einem organischen Reibbelag beschichtet
- der Außenlamellenträger fasst das Lamellenpaket formschlüssig von außen, lässt jedoch Axialbewegungen zu
- der Innenlamellenträger fasst das Paket der Innenlamellen; mit einem Druckkolben zusammengepresst, wird der Kraftschluss zwischen den ineinander greifenden Paketen erzeugt
- die Eingangsnaabe, Schnittstelle zum Motor: hier wird der Kraftfluss ins Getriebe eingeleitet
- die Mitnehmerscheibe bildet die formschlüssige Verbindung zwischen Eingangsnaabe und Lamellenträger
- die Hauptnaabe, das Verbindungsstück zwischen Doppelkupplung und Getriebeeingang



Die Mechatronik - innovative Schaltzentrale.

Damit das Umschalten zwischen den Gängen der beiden Teilgetriebe auch mit dem gewünschten Komfort geschieht, ist eine ausgeklügelte Steuerelektronik notwendig; sie ist zusammen mit den Kupplungsmodulatoren und den Hydraulik-Schaltventilen auf einem Mechatronik-Modul vereint. Diese Steuereinheit, die sowohl mechanisch, hydraulisch als auch elektronisch arbeitet, übernimmt die komplette Steuerung beider Kupplungen und des Getriebes; daher sind alle Bauteile in einer kompakten Box zusammengefasst und direkt am Getriebe platziert.

