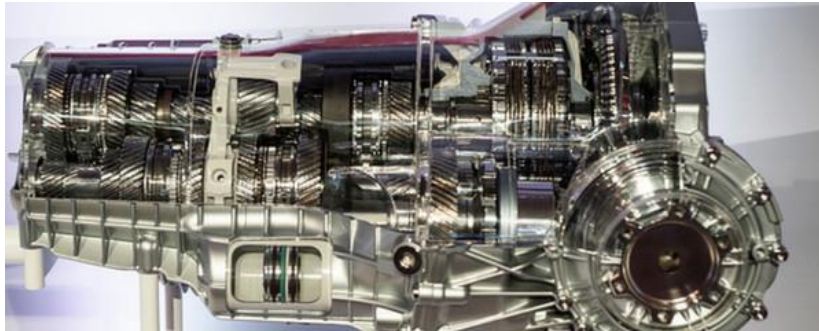


Getriebeentwicklung: Effizienz im Antriebsstrang



Pkw mit Automatikgetriebe galten über viele Jahre hinweg als schlapp und durstig. Jetzt bezaubern Konstrukteure mit vielstufigen automatischen Getrieben für den Frontantrieb bei quer liegendem Motor.

Weltweit fahren etwa 75 Prozent der Neuwagen mit Frontantrieb und quer liegendem Motor. Bei Volkswagen ist das über die Mittelklasse hinaus mit dem „Modularen Querbaukasten“ (MQB) sogar Programm. Käufer soll im Jahr 2016 ein neues Automatikgetriebe mit Doppelkupplung und zehn Gängen locken, das hohen Komfort und großes Spritspar-Potenzial bietet. Bis 20 Prozent beziffern Experten allgemein die Verbrauchsminderung durch spezielle Verbesserungen im Antriebsstrang. Wobei durch Motor-Getriebe-Lösungen erhebliche Effizienzsteigerungen erzielt werden, betont Professor Dr.-Ing. Peter Gutzmer, Entwicklungschef und stellvertretender Vorstandsvorsitzender des Automobilzulieferers Schaeffler. „Die Getriebeabstufung wird dabei eine größere Bedeutung erhalten als bisher“, sagt Gutzmer.

Verbrauchssenkung mittels Downspeeding

Für VW ist das sogenannte „Downspeeding“ ein Weg, den Verbrauch weiter zu drosseln. Mit dem neuen 10-Gang-Doppelkupplungsgetriebe (DKG), bei VW heißt es „DSG“ (direktschaltgetriebe), gewährleisten die Konstrukteure das Fahren mit niedrigen Drehzahlen im Bereich des sparsamsten Motorbetriebs – kurz über der Leerlaufdrehzahl des Motors. Die intern DQ511 bezeichnete Neuentwicklung für Motoren bis maximal 550 Newtonmeter Drehmoment will Volkswagen frühesten im nächsten Jahr in einem Allrad-SUV einführen, sagte kürzlich Wolfgang Voegelé, Teamleiter Konzeptentwicklung im Konzern.

Optimal auch mit sieben Gängen

Dem trendigen und viel gekauften SUV muss verstärkt der Sprithahn zugedreht werden. Denn abgerechnet wird im Flottenmodus, was eine drastische Strafzahlung nach sich ziehen kann. Bis 2021 gilt in der EU das CO₂-Limit von 130 g/km – entsprechend rund 5,0 Liter Diesel oder 5,6 Liter Benzin je 100 Kilometer. Es folgt bis Ende 2024 der Grenzwert von 95 g CO₂/km - 3,6 Liter Diesel oder 4,1 Liter Benzin. Bei diesem Parforceritt kommt vielstufigen Automatikgetrieben eine ganz besondere Rolle zu. Getriebeabstufungen und Anzahl der Stufen werden unterschiedlich gewichtet. „Bereits sieben Vorwärtsgänge können ausreichen, um das Optimum hinsichtlich Kraftstoffverbrauch zu erreichen“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger vom Lehrstuhl Verbrennungskraftmaschinen der RWTH Aachen University. „Die Steigerung der Anzahl der Gänge eines Getriebes darüber hinaus, ermöglicht eine größere Übersetzungsspreizung ohne die Stufensprünge zu erhöhen. Dies steigert den Fahrkomfort.“ Wobei Gänge mit extrem großer Übersetzung, sogenannte „Crawler“, eine sehr hohe Zugkraft gewährleisten etwa für Geländefahrzeuge im Niedriggeschwindigkeitsbereich, sagt Pischinger.

Start mit dem 9HP

Für den quer eingebauten Frontantrieb jonglieren Konstrukteure mit Zahnrädern, Paarungen und Stufen. Das führt zu kompakten Automaten mit geringem Verbrauch, hohem Fahrkomfort sowie Ausbausicherheit bei der Elektrifizierung des Antriebsstrangs. Als Erster erzielte der unabhängige Getriebehersteller ZF Friedrichshafen mit seiner 9-Gang-Wandler-Automatik „9HP“ einen Blitzstart. Seit dem Produktionsanlauf 2013 übernimmt sie die Kraftübertragung in Allradfahrzeugen, zuerst im Range Rover Evoque, es folgten Jeep Cherokee und Jeep Renegade sowie jetzt im Mini-SUV Fiat 500X und im Honda CR-V 1.6 i-DTEC.

Die 10-Gang-Automatik mit Doppelkupplung von VW hat das Zeug zum Renner. Ein zusätzlicher Super-Overdrive senkt bei hohen Geschwindigkeiten zum Sprit sparen die Drehzahl weiter ab. Die Schaltbox mit zehn Stufen würde gut in den Front-Quer-Antrieb des Passat passen. Als 2.0 TDI SCR 4Motion BlueMotion Technology leistet er 176 kW/240 PS und stemmt maximal 500 Newtonmeter auf die Kurbelwelle. Beim Muskelprotz unter den Passat-Dieseln übernimmt eine 7-Gang-DSG die Kraftübertragung. Zur Komforterhöhung und weiterer Kraftstoffersparnis erhielt sie ein sogenanntes „Fliehkraftpendel“ um die Drehschwingungen des Motors zu tilgen.

Dominierende Antriebsformation „Front-Quer“

Das ZF-Planeten-Getriebe passt gut in die weltweit dominierende Antriebsformation „Front-Quer“. Und darüber hinaus verbraucht es laut Hersteller 16 Prozent weniger Kraftstoff bei 120 km/h als heute übliche 6-Gang-Automaten. Auch habe die 9HP mit 9,8 die momentan beste Spreizung bei Getrieben. Damit bezeichnen Techniker die Spanne von der kleinsten bis zur größten Übersetzung: 4,70 im 1. Gang geteilt durch 0,48 im 9. Gang ergeben hier die Spreizung von 9,8. Das ist ein Kennwert für vergleichsweise niedrigere Drehzahlen, geringere Motorgeräusche sowie weniger Spritverbrauch.

Spreizung von rund 11

Jetzt legt VW mit dem 10-Gang-DSG nicht nur mehr als einen Gang zu, sondern bietet eine sensationelle Spreizung von rund 11. Das DQ511 verfügt tatsächlich bis zu zwölf Gangstufen. Davon werden zehn ohne Zugkraftunterbrechung automatisch geschaltet, erklärt Konzeptentwickler Voege „Bei den beiden zusätzlichen Gängen handelt es sich um einen extrem kurzen Kriechgang mit einer Getriebeübersetzung von über 20 und einem Super-Overdrive, einem besonders Gang zur weiteren Drehzahlabenkung bei hohen Geschwindigkeiten“, so Voege. Bei der vom 1. Gang bis zum Super-Overdrive resultierenden Spreizung von circa 11 ist der Kriechgang allerdings nicht berücksichtigt.

Neu entwickelte Schaltstrategie

Die Ingenieurskunst liegt in der neu entwickelten Schaltstrategie des DQ511. Durch elektronische Steuerung sowie zwei neue Schaltelemente und einem sogenannten „Rücklauf“ gelingt laut Voege die Umlenkung des Leistungsflusses innerhalb des Getriebes. Die Basis der Neuentwicklung war die bekannte 7-Gang-DSG, wobei die neue Schaltbox weder in den Abmessungen, noch stark an Gewicht zunehmen sollte. Mit rund 95 Kilogramm ist sie nur fünf Kilogramm schwerer, aber hat exakt die gleichen Maße der 7-Gang-DSG. Das gelang, weil die Zehner-Schaltbox die sieben Zahnradpaare auf den drei Wellensträngen behalten konnte, auf denen auch die sechs Schiebemuffen sitzen.

Bei 70 km/h im zehnten Gang

Das DQ511 demonstriert perfektes „Downspeeding“. Den schnellen Stufenwechsel der 10-Gang-DSG belegte Konzeptentwickler Voege mit Fahrdaten, wobei auf einem Bildschirm die Motordrehzahl über die Pkw-Geschwindigkeit zu sehen war: Das DSG beschleunigte mit fast gleichbleibender Motordrehzahl von 1.000/min und fuhr bereits bei 70 km/h im zehnten Gang. Das gelingt, weil ein spezieller Schwingungstilger eingebaut ist. Seine pendelnd gelagerten Fliehkewichte sind im sogenannten Zwei-Massen-Schwungrad (ZMS) montiert, das zwischen Motor und Getriebe sitzend den Antriebsstrang vor schädlichen Schwingungen schützt. Die Schaeffler-Tochter LuK bezeichnet das ab dem Jahr 2008 auf den Markt gebrachte Bauteil als Fliehkraftpendel. Es reduziert zusätzlich Geräusche und vermindert auch den Kraftstoffverbrauch.

Mehr Effizienz mittels Fliehkraftpendel

Die so genannte Fliehkraftpendel-Technik steckt in Premium-Autos. Bei Audi, BMW, Mercedes und Porsche optimiert sie Komfort und Effizienz. Und ab letztes Jahr nun auch bei VW in der 7-Gang-DSG des Front-Quer-Antriebs des Passat 2.0 TDI SCR 4Motion BlueMotion Technology mit Allradantrieb. Dessen 2,0-Liter-Diesel bringt mit zwei Abgasturboladern 176 kW/240 PS Leistung und stemmt maximal 500 Newtonmeter auf die Kurbelwelle. Die 9HP von ZF bekommt auch einen Schwingungstilger mit pendelnd gelagerten Fliehkewichten. Die Friedrichshafener nennen ihn Drehzahladaptiver Tilger (DAT). In naher Zukunft werden damit im Drehmomentwandler, dem Standard-Anfahrelement des 9HP, die Drehschwingungen eliminiert. Laut Dr.-Ing. Michael Ebenhoch, Leiter Entwicklung Automatgetriebe Front-Quer bei ZF, ersetzt dann der DAT das jetzige effiziente mehrstufige Torsionsdämpfersystem im 9HP, um weitere Verbrauchspotenziale zu erschließen.

9HP für diverse Anforderungen

Die neuen Schaltboxen machen den Front-Quer-Antrieb zukunftssicher. Das 9HP dürfte bald ebenfalls in Pkw mit Frontantrieb angeboten werden. Denn Ebenhoch sieht ein großes Potenzial für die 9-Gang-Automatik von ZF. Mit ihr lassen sich auch in den engen Bauraumverhältnissen bei Front-Quer-Pkw unterschiedliche Anfahrerelemente, Hybrid- und Allrad-Anwendungen umsetzen. Das Gleiche ist demnach ebenso bei der 10-DSG von VW zu erwarten.

[Quelle](#)