

HYDRAULISCHE KUPPLUNGSBETÄTIGUNG

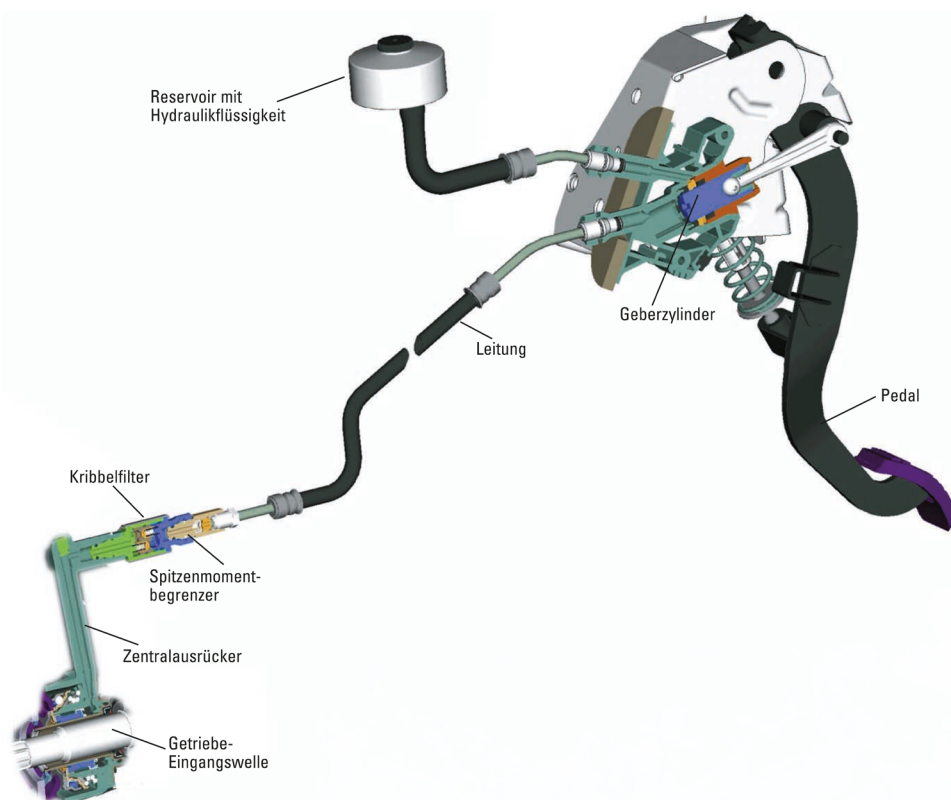
Mechanisch betätigte Getriebe sind immer seltener auf dem europäischen Fahrzeugmarkt anzutreffen. Aufgrund der Verbrauchs- und damit CO₂-Emissionsvorgaben, aber auch aus Komfortgründen werden vermehrt Doppelkupplungsgetriebe, Drehmomentwandlerautomaten oder automatisierte Schaltgetriebe angeboten. In der Werkstatt wird die hydraulisch betätigte Kupplung aber immer wieder zum Thema: Durch die hygroscopische Eigenschaft von Bremsflüssigkeit, muss alle zwei Jahre die Flüssigkeit gewechselt werden. Dank Techniken wie Übertotpunktfeder, Kribbelfilter und Spitzenmomentbegrenzer werden zudem Systeme verbaut, welche dem Komfort und der Überlastsicherung dienen.

Vom Pedal zum Geben und Nehmen

Zum Trennen des Kraftverlaufs zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe, wird von der Person hinter dem Lenkrad das Kupplungspedal betätigt. Mittels einer mechanischen Übersetzung durch einen einseitigen Hebel wird die Fusskraft übersetzt und damit vergrössert. Beim Nehmerzylinder wird die bereits übersetzte Kraft in einen hydraulischen Druck umgewandelt. Der Druck wird über die Hydraulikleitung zum Geberzylinder geführt, wo wieder eine mechanische Kraft entsteht. Weil der Nehmerzylinder einen grösseren Kolbendurchmesser als der Geberzylinder besitzt, ergibt sich eine hydraulische Übersetzung, welche erneut zu einer Kraftvergrösserung (und Verringerung des Bewegungsweges führt). Gegenüber der mechanischen Betätigung via Kabel entsteht also eine grössere Übersetzung. Zudem ist die Reibung kleiner und die Leitungen können einfacher verlegt werden. Entweder wird nun direkt mit einem Zentralausrücken mit Vorspannfeder oder über einen Ausrückhebel (eine weitere mechanische Übersetzung welche die Kraft vergrössert), die Kupplung ausgekuppelt. Der Vorteil des Zentralausrückers: Durch die Vorspannfeder wird das Ausrücklager permanent an die Laschen der Membranfeder gedrückt und läuft mit. Damit entsteht weniger mechanischer Abrieb zwischen den Metallteilen und die Geräuschemissionen beim Betätigen sind deutlich geringer.

Komfort- und Systemschutz

Die Übertotpunktfeder beim Kupplungspedal gehört zweifellose zu den stillen Zusatzsystemen, die helfen, den Kraftaufwand zum Betätigen zu reduzieren und beim Einkuppeln die Rückstellung zu vereinfachen. Wird das Kupplungspedal gedrückt, muss gegen die Membranfeder, welche die Druckplatte auf die Mitnehmerscheibe presst, gearbeitet und diese abgehoben werden. Die Membranfeder hat eine degressive Kennlinie, so dass der Kraftaufwand am Pedal zuerst hoch ist und dann beim sogenannten Totpunkt spürbar abnimmt. Die vorgespannte Übertotpunktfeder wirkt bei nicht gedrücktem Pedal als Rückholfeder. Sobald bei etwa halb gedrücktem Pedal der Totpunkt überwunden wird, ändert die Kraftrichtung der Übertotpunktfeder, so dass sie das Pedal nach unten zieht und somit hilft, die Betätigungskraft zu verringern.



Die hydraulisch betätigte Einscheibentrockenkupplung verfügt über diverse, mechanische und hydraulische Systeme, um den Komfort und Bauteileschutz zu gewährleisten.

Zwei weitere Zusatzsysteme sind bei modernen, hydraulischen Kupplungen beinahe unbemerkt verbaut: Der Kribbelfilter und der Spitzenmomentbegrenzer. Erster dient als Schwingungsdämpfer in der Hydraulikflüssigkeit. Der im Englischen als «Anti Vibration Unit» (AVU) betitelte Dämpfer arbeitet als Tilger oder auch als Vibrationsfilter. Die vom Verbrennungsmotor verursachten Schwingungen können, vor allem bei Motoren mit wenigen Zylindern und bei Dieselmotoren, via Nehmer- und Geberzylinder auf das Kupplungspedal übertragen werden. Die Übersetzung im Ausrücksystem wirkt dabei verstärkend, so dass im Kupplungspedal ein Kribbeln (daher der Fachbegriff Kribbelfilter) bzw. Vibrieren entsteht. Zudem bewirken diese Schwingungen unerwünschte Geräuschemissionen im Innenraum. Der Spitzenmomentbegrenzer wird englisch als «Peak Torque Limiter» (PTL) bezeichnet. Seine Aufgabe ist es, eine Überlastung bei einem schlagartigen Einkuppeln zu verhindern. Dies kann bei einem sehr sportlichen Fahren mit schnellen Schaltvorgängen und bei einem unbeabsichtigtem Abgleiten vom Kupplungspedal passieren. Durch eine Durchflussbegrenzung sorgt der Spitzenmomentbegrenzer dafür, dass beim schlagartigen Einkuppeln die Hydraulikflüssigkeit dosiert zurückfliessen kann und die Kupplung kurzzeitig Schlupf beim Einkuppeln zulässt, um Bauteile zu schonen.

Moderne, hydraulisch betätigte Kupplungen können auf der Betätigungsseite über eine Übertotpunktfeder und im Hydraulikkreis über einen Kribbelfilter und einen Drehmomentbegrenzer verfügen. Der Nehmer- und Geberzylinder werden vermehrt aus Kunststoff gefertigt und sind wartungsfrei. Gewechselt muss einzig alle zwei Jahre die Bremsflüssigkeit, welche für die Kraftübertragung zuständig ist.

Leistungsziel:	Erklärung zum Leistungsziel:
AM 4.6.02:	Erklären den Aufbau und die Funktion einer hydraulischen Kupplungsbetätigung.
AF 4.6.02:	identisch
AA:	nicht vorhanden
AD:	P3

HYDRAULISCHE KUPPLUNGSBETÄTIGUNG

Fragen zum MechaniXsheet – Der Check!

1. Nennen Sie je einen Vor- und einen Nachteil der hydraulischen Kupplungsbetätigung.

2. Beschreiben Sie die Aufgabe der Übertotpunktfeder in ein paar Sätzen.

3. Welche Aufgabe hat der Kribbelfilter?

4. Warum macht der Einbau eines Spitzenmomentbegrenzers Sinn?

5. Wie arbeitet der PTL konkret?