

Kupplung und Kupplungshydraulik

Funktionsweise, Störungen, Austausch der Kupplung, Reparaturen an der Kupplungshydraulik

Im /8 ist eine Membranfederkupplung mit Hydraulikantrieb verbaut. Die Kupplung selbst besteht aus der Mitnehmerscheibe (Kupplungsbelag), einer Druckplatte, einem Ausrückhebel und einem Ausrücklager.



1 Kupplungsscheibe, 2 Druckplatte, 3 Ausrücklager, 4 Ausrückhebel

Der hydraulische Antrieb besteht aus dem Geberzylinder am Kupplungspedal, dem Nehmerzylinder am Getriebe, ein paar Leitungen und einem Vorratsbehälter. Als Hydrauliköl dient Bremsflüssigkeit. Die Kupplung muß / kann nicht nachgestellt werden, weil das Hydrauliksystem flexibel auf den schwindenden Belag der Kupplungsscheibe reagiert.

Häufigste Störungen sind:

- Mangelnder Kraftschluss / durchrutschen der Kupplung wegen zu hohem Verschleiß der Kupplungsscheibe oder Ölnebel oder Dreck aus Motor oder Getriebe. Außerdem kann die Kupplungsscheibe wegen Überhitzung verbrannt oder verzogen sein. In den meisten Fällen jault der Motor hoch, kann aber die Kraft nicht mehr voll auf den Antriebsstrang übertragen. Meist erreicht der Wagen dann keine hohen Geschwindigkeiten mehr.
- Kupplung trennt nicht, weil entweder ein mechanischer Defekt an der Kupplungsdruckplatte oder dem Ausrücklager vorliegt, oder weil die Kupplungshydraulik defekt ist und keinen rechten Druck an der Kupplung aufbauen kann. In diesen Fällen kracht es schon mal in der Kupplung oder dem Getriebe.

Kurzübersicht Ursachen und Reparaturmöglichkeiten am Kupplungssystem:

Liegt das Problem an der Kupplung selbst, muss diese ausgewechselt werden. Dafür muss das Getriebe abgebaut werden. Weil dies aufwendig ist, ersetzt man im Normalfall alle Teile der Kupplung und hat dann wieder viele Jahre Ruhe. Reparaturmöglichkeiten an den Teilen der Kupplung selbst, gibt es praktisch nicht.

Liegt das Problem an Öl oder Dreck, muss die Ursache behoben werden. Das kann z.B. der Borgmannring / Simmerring an der Kurbelwelle des Motors sein. Aber auch durch eine undichte Einspritzpumpe kann Diesel oder Öl auf die Kupplung laufen. Verölte Kupplungsbeläge können nicht wirklich gereinigt werden. Hier hilft nur der Austausch.

Liegt ein Fehler in der Kupplungshydraulik vor, müssen Geber- oder Nehmerzylinder ersetzt werden. Sehr oft ist auch das Schlauchstück zwischen den beiden Zylindern innen zugequollen und verhindert den korrekten Flüssigkeitstransport. Außerdem kann die Ursache in zu wenig Bremsflüssigkeit im Vorratsbehälter des Hauptbremszylinders (oder des evtl. verbauten Extra-Vorratsbehälters) liegen. Luft im System führt ebenfalls zu Störungen. Bei defekter Hydraulik sind auch oft Flüssigkeitsverluste erkennbar.

Wie eine Kupplung funktioniert:

Die Kupplungsscheibe besteht aus einer federgelagerten Trägerscheibe, die in der Mitte eine gezahnte Aufnahme für die Getriebewelle hat. Vorne und hinten befinden sich zwei aufgenietete Kupplungsbeläge. Der Kraftschluss passiert, indem die Kupplungsscheibe zwischen der Schwungscheibe (des Motors) und Kupplungsdruckplatte kraftvoll eingequetscht wird.

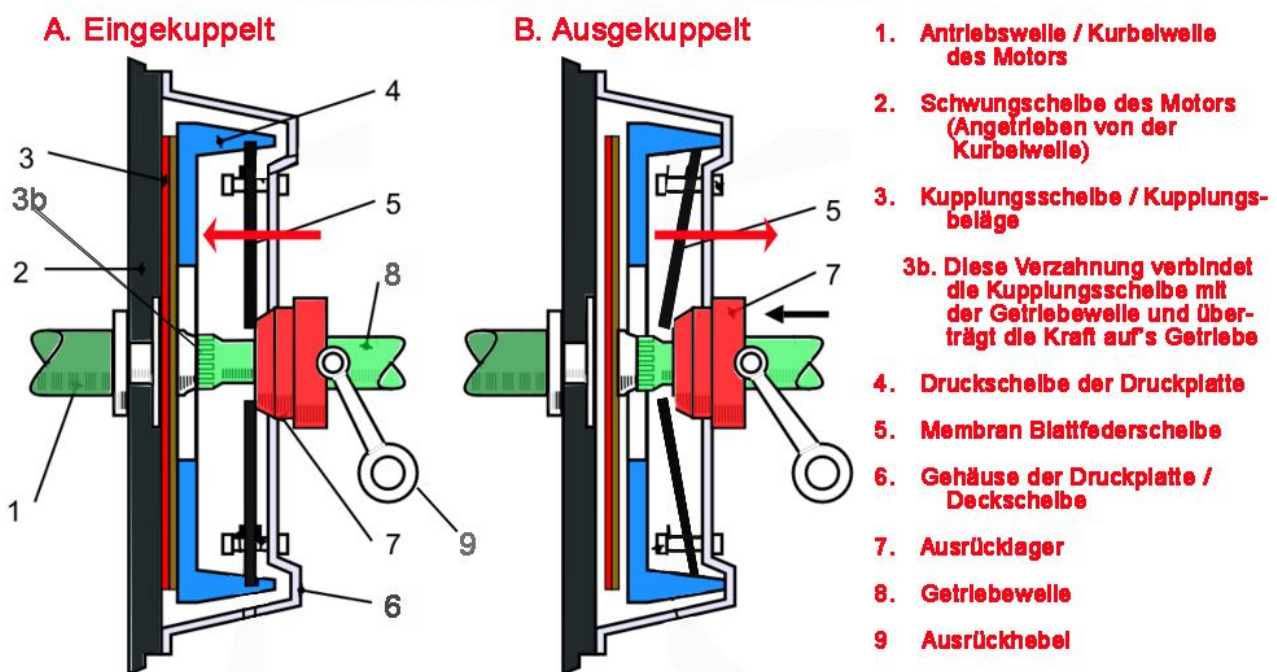
Die Kupplungsdruckplatte drückt im Normalfall immer gegen die Kupplungsscheibe. Bei nicht getretener Kupplung besteht demnach immer Kraftschluss, also eine feste Verbindung zwischen der Kurbelwelle des Motors und der Hauptwelle des Getriebes. Bei eingelegtem Gang gibt diese Welle die Motorkraft über das Getriebe, die Kardanwelle, das Differential und die Antriebswellen an die Hinterräder weiter.

Die Kupplungsscheibe dreht immer in der Geschwindigkeit, in der auch die Getriebewelle dreht, weil sie mit dieser Welle über die Verzahnung fest verbunden ist.

Die Schwungscheibe und die Druckplatte drehen immer in der gleichen Geschwindigkeit wie die Kurbelwelle. Hat die Kupplung Kraftschluss dreht auch die Kupplungsscheibe in der gleichen Geschwindigkeit. Über die Verzahnung der Kupplungsscheibe wird diese Drehbewegung dann auf die Getriebewelle übertragen.

Im Übergang hilft die Kupplung dabei, dass sich die Geschwindigkeit von Kurbelwelle (also Motor) und Getriebewelle (also Antriebsstrang) aneinander angleichen können. Da das Einkuppeln ein fließender Prozess ist, passiert der Kraftschluss fließend und nicht plötzlich. Außerdem können die Federlagerung der Kupplungsscheibe und die Membranfedern der Kupplungsdruckplatte den Übergang abfedern.

Schnittzeichnung einer Membranfederkupplung



Zeichnung entnommen aus Wikipedia, Urheber und Rechteinhaber: Enrique A. Chaparro, Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Kupplung>

A. Die blau gezeichnete Reibfläche der Druckplatte drückt die Kupplungsscheibe fest gegen die Schwungscheibe. Die Motorkraft wird so auf die Kupplungsscheibe übertragen. Die Kupplungsscheibe treibt jetzt über die Verzahnung mit der Getriebewelle das Getriebe an.

Die blau eingezeichnete Druckscheibe der Kupplung ist beweglich. Durch Druck des Ausrücklagers auf die Membranfeder kann diese Druckplatte zurück gezogen werden.

B. Der Ausrückhebel drückt das Ausrücklager in Richtung Kupplung. Das Ausrücklager drückt dann die Zacken der Membranfeder im Kupplungsgehäuse (schwarz) ein und zieht damit die Druckscheibe (blau) zurück. Jetzt hat die Kupplungsscheibe keine Verbindung mehr zum Motor – es findet also keine Kraftübertragung mehr statt. Die Getriebewelle ist frei und so kann das Getriebe geschaltet werden.

Kupplung wechseln:

Ausbau:

Zum Wechseln der Kupplung muß das Getriebe abgebaut werden. Außerdem wird der Geberzylinder der Kupplungshydraulik vom Getriebe getrennt (ohne dass die Hydraulikleitungen geöffnet werden!). Siehe hierzu Extra KnowHow Beitrag „Aus- und Einbau des Getriebes“ (http://www.strichacht-forum.de/knowhow-v2/index.php?title=Aus-_und_Einbau_des_Viergangschaltgetriebes). Ist das erledigt ist der Rest recht einfach.

Der Ausrückhebel und das Ausrücklager werden von der Getriebewelle abgenommen. Die 6 Inbusschrauben der Kupplungsdruckplatte werden los geschraubt. Dann kann man die Druckplatte und die Belagscheibe abnehmen. Wer dabei darauf achtet wie rum welches Teil montiert ist, hat hinterher keine Probleme...

Einbau:

Das Getriebe und alle anderen Teile werden vor der Montage mit Bremsenreiniger sauber gemacht. Auf der Schwungscheibe können Verschmutzungen mit Schleifpapier vorsichtig entfernt werden. In das Nadellager des Motors, an das Ausrücklager und den Ausrückhebel wird etwas Fett aufgetragen. Aber bitte maßvoll, weil die Kupplungsscheibe später auf keinen Fall Fett abbekommen darf!

Die neue Kupplungsdruckplatte wird auf die Schwungscheibe montiert, dazwischen kommt die Kupplungsscheibe. Bei diesem Vorgang wird die Kupplungsscheibe zwischen Schwungscheibe und Kupplungsdruckplatte eingequetscht. Allerdings muss beim späteren Wiederaufbau des Getriebes die Getriebewelle durch die Kupplungsscheibe geführt werden und mit ihrer Spitze mittig auf das Ende der Kurbelwelle treffen. Deshalb ist es wichtig, dass die Kupplungsscheibe mittig sitzt. Um das zu gewährleisten nutzt man einen Kupplungsdorn.

Also setzt man erst einen Kupplungsdorn auf das Endstück der Kurbelwelle. Darauf steckt man die Kupplungsscheibe. Dann wird die Druckplatte darüber montiert. Die 6 Schrauben der Druckplatte werden dabei (wie bei einer Reifenmontage) schrittweise über Kreuz angezogen, damit sich nichts verziehen kann. Jetzt wird der Kupplungsdorn entfernt. Weil die Kupplungsscheibe ja eingequetscht ist, kann sie sich trotzdem nicht mehr aus der Mittelposition entfernen.

Jetzt werden der Ausrückhebel und das Ausrücklager auf die Getriebewelle aufgesetzt. Dann kann das Getriebe wieder montiert werden. Dabei muss man das Getriebe möglichst gerade aufschieben und mit etwas Gefühl und Wackelei vorsichtig soweit nach vorne schieben, dass es passgenau sitzt. Aber bitte keine Gewaltakte! Die Getriebewelle greift in ein feines Nadellager der Kurbelwelle. Wenn dieses Lager bei dieser Aktion zerstört wird, wäre die ganze Arbeit umsonst gewesen!

Dann wird der Geberzylinder der Kupplung (mit der vorgesehenen Dichtung) wieder montiert. Dabei bitte darauf achten, die Dichtung richtig herum zu montieren. Siehe dazu unter Hinweise den Beitrag zum Messen der Belagstärke.

Nachdem nun auch Kardanwelle, Schaltgestänge und alle anderen Teile, die



Montage der Kupplung am Motor:

1. Kupplungsdorn einsetzen,
 2. Kupplungsscheibe aufstecken,
 3. Kupplungsdruckplatte aufschrauben
- (und Dorn danach wieder entfernen)

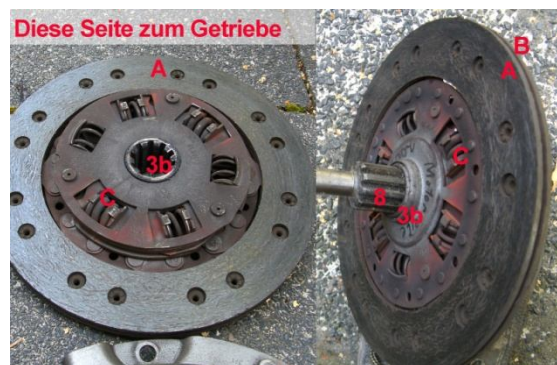
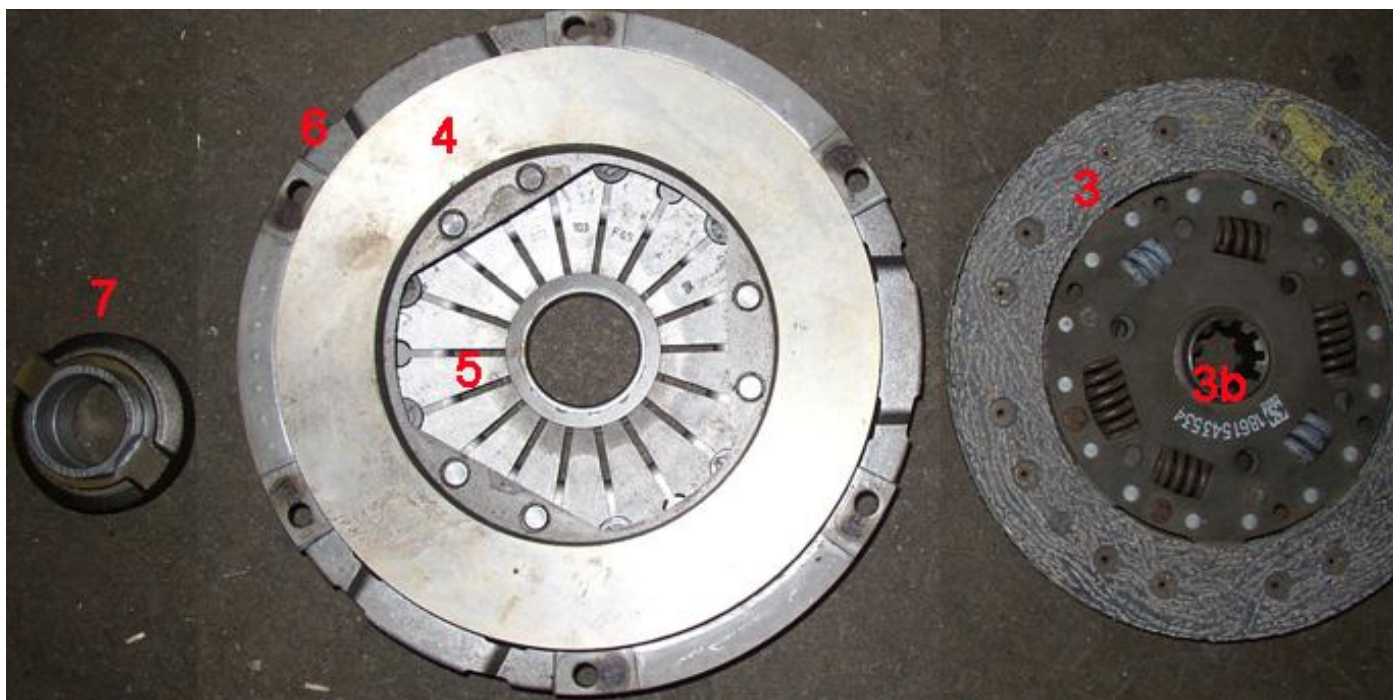
beim Getriebeausbau demontiert waren, wieder befestigt wurden, sollte alles wieder funktionieren.

WICHTIG: Bitte vor dem Starten den Flüssigkeitsstand im Bremsflüssigkeitsbehälter unbedingt kontrollieren. Bremse und Kupplung vor dem Losfahren ein paar mal treten, um die einwandfreie Funktion beider Systeme zu testen!!



Am Getriebe:

Auf die Getriebewelle werden Ausrückhebel und Ausrücklager aufgesetzt



2 Schwungscheibe des Motors, 3 Kupplungsscheibe, 3b Verzahnung, die auf die Getriebewelle greift, (A/B Beläge der Kupplungsscheibe, C Federn der Kupplungsscheibe), 4 Druckscheibe der Kupplungsdruckplatte, 5 Membranfeder, 6 Gehäuse der Kupplungsdruckplatte, 7 Ausrücklager, 7b Zusatzring der evtl. abgenommen werden muss, 8 Kupplungsdorn (später ersetzt durch die Getriebewelle)

Kupplungshydraulik

Die Kupplung wird mittels Bremsflüssigkeit über eine Hydraulik bedient. Dazu hat die Kupplungshydraulik eine Schlauchverbindung zum Bremsflüssigkeitsbehälter der Bremse des Fahrzeugs. Bei frühen /8 Modellen gibt es einen eigenen Behälter für die Flüssigkeit. Dann ist das System vollständig eigenständig, ohne Verbindung zur Bremse.

Das Prinzip ist einfach der **Geberzylinder gibt** Druck, den **nimmt** dann der **Nehmerzylinder** ab. Direkt am Kupplungspedal sitzt der Geberzylinder. Mit dem Niedertreten der Kupplung drückt dessen Kolben Bremsflüssigkeit in die Hydraulikleitung. Diese Flüssigkeit drückt dann einen Kolben im Nehmerzylinder nieder. Dieser Nehmerzylinder sitzt direkt an der Kupplungsglocke des Getriebes. Durch diesen Druck fährt im Nehmerzylinder ein Stift (Druckstange) aus, der wiederum die Ausrückgabel / den Ausrückhebel der Kupplung bewegt. Diese Bewegung drückt dann auf das Ausrücklager und sorgt so dafür, dass die Druckplatte gedrückt und die Kupplungsscheibe entlastet wird.

Das System ist wartungsfrei. Ein Nachstellen der Kupplung ist also weder möglich noch notwendig, weil das System automatisch den Verschleiß des Kupplungsbelags ausgleicht. Allerdings gibt es für das Kupplungspedal eine Möglichkeit einmalig eine Grundeinstellung vorzunehmen (siehe unten).

Reparaturen am Hydrauliksystem

Das Hydrauliksystem kann undicht werden, die Leitungen können zugesetzt sein und Hydraulikzylinder können blockieren. Außerdem kann Luft im System die Funktion beeinträchtigen.

Um den Fehler zu finden prüft man erst am Geberzylinder (am Kupplungspedal) und am Nehmerzylinder (am Getriebe) ob Flüssigkeit austritt. Wenn ja müssen die Zylinder ausgewechselt oder repariert werden. Ein weiterer möglicher Fehler ist ein inneres Blockieren der Zylinder. Wenn z.B. der Nehmerzylinder blockiert kann das dazu führen, dass die Kupplung keinen vollen Kraftschluss mehr erreicht, weil der Kolben des Zylinders nicht ganz zurück geht, und so die Kupplung nicht vollständig frei gibt. Das Symptom ist dann ähnlich wie bei einer abgenutzten Kupplungsscheibe. Dieser Fehler ist schwer festzustellen, kommt aber auch eher selten vor.

Zur Reparatur der Zylinder gibt es Dichtungssätze beim Freundlichen (oder im Zubehör). Alternativ kann man auch den kompletten Zylinder gegen ein Neuteil austauschen. Ob man sich Rep-Sätze besorgt oder die Zylinder komplett wechselt ist Geschmacksache.

Sicherheitshinweise: Bremsflüssigkeit ist giftig und leicht ätzend. Deshalb sollte man den Hautkontakt damit eher vermeiden. Alte Bremsflüssigkeit ist Sondermüll. Wenn Bremsflüssigkeit über lackierte Flächen läuft, muss diese direkt entfernt werden, da sie Lack angreift und damit später zu Rostschäden führen kann. Ich würde empfehlen in den Fußraum des Autos großflächig alte Lappen zu legen, um Ärger zu vermeiden...

Austausch des Geber- oder Nehmerzylinders:

Man lässt die Flüssigkeit ab, indem man am geöffneten Entlüftungsventil des Geberzylinders einen Schlauch ansetzt und mittels Pumpen am

Kupplungspedal die Flüssigkeit aus dem System in ein Glas rausdrückt. Jetzt wird der entsprechende Zylinder komplett ausgebaut. Wie das funktioniert ist ziemlich selbsterklärend. Man löst jeweils die zwei Halteschrauben und schraubt die Zuleitung ab. Beim Geberzylinder muss zusätzlich die Druckstange vom Pedal abgeschraubt werden und der Zulaufschlauch hinter dem Zylinder abgezogen werden.

Sinnvolle Reihenfolge beim Einbau des Geberzylinders (am Kupplungspedal):

1. Zuleitung hinten einstecken
2. Zuleitung unten lose einschrauben (Schlüsselweite SW12)
3. Die zwei Halteschrauben festziehen (SW10) (Halteblech links dabei mit verschrauben)
4. Druckstift mit dem Pedal verschrauben (SW13 und SW17)
5. Zuleitung unten jetzt endgültig handfest anziehen

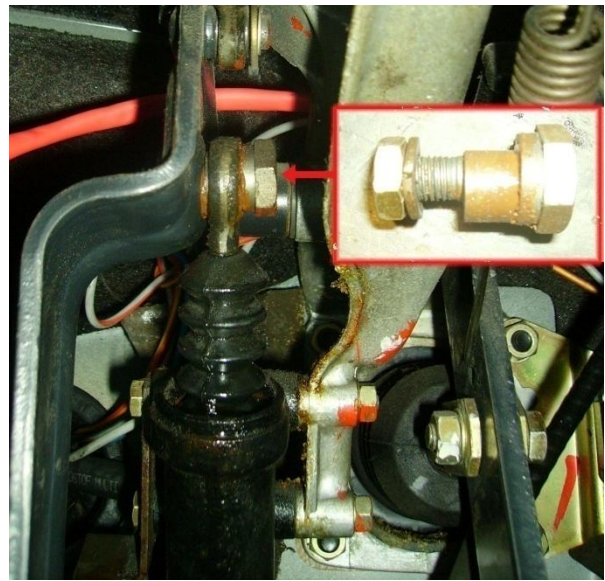
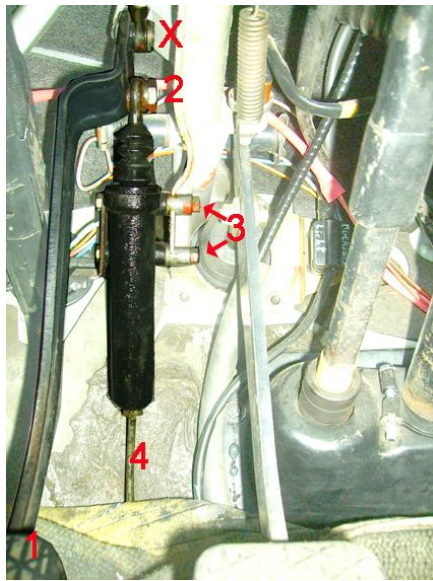


Bild links: Die Leitungen am Geberzylinder; Unten geschraubt (SW12), oben gesteckt

Bild Mitte: Der Geberzylinder am Kupplungspedal: 1 Pedal, 2 Verschraubung der Zylinderdruckstange am Pedal, 3 Verschraubung des Zylinders am Träger, X Befestigungsschraube der Übertotpunktfeder

Bild rechts: Oben am Zylinder ist ein Spezialschraube mit der sich der Sitz des Druckstiftes noch etwas ausrichten lässt. (siehe dazu unten: Grundeinstellung)

Einbau des Nehmerzylinders (am Getriebe):

1. Zylinder mit Dichtung aufsetzen und gegen das Getriebegehäuse drücken, sodass der Druckstift einfährt.
2. Die zwei SW13 Schrauben einschrauben
3. Zuleitung gefühlvoll gerade aufsetzen und anschrauben (SW12)



Kupplungsnehmerzylinder (sitzt am Getriebe): 1 Dichtbeilage, 2 Druckstange, 3 Zuleitung, 4 Entlüftungsventil
Rechts: Einbauposition am Getriebe

Bitte Vorsicht bei den Verschraubungen der Leitungen. Es handelt sich um Feingewinde die unbedingt gerade aufgesetzt werden müssen. Sie werden handfest angezogen. Hinterher bitte alle Anschlüsse auf Dichtheit kontrollieren.

Nach dem Einbau der Zylinder muss das Hydrauliksystem neu befüllt und entlüftet werden (s. u.).

Geber- und Nehmerzylinder gibt es beide sowohl beim Teileonkel, als auch preiswerter im Zubehör. Es kann sinnvoll sein, beim Austausch eines Zylinders den zweiten prophylaktisch mit zu tauschen. Dies macht man gerne, weil der zweite Zylinder aufgrund des nun besseren Drucks, den anderen Zylinder schnell überfordert, und somit bald ebenfalls leck wird. Ob man das so sehen möchte ist aber jedem selbst überlassen.

Verwendung eines Rep-Satzes für Geber- oder Nehmerzylinder

Grundsätzlich werden bei der Reparatur die Abdichtmanschetten auf dem Kolben erneuert. Hierfür wird der Zylinder geöffnet, der Kolben rausgenommen, alle Teile gereinigt und danach alles wieder zusammen gesetzt.

Reparatur Geberzylinder (am Kupplungspedal)



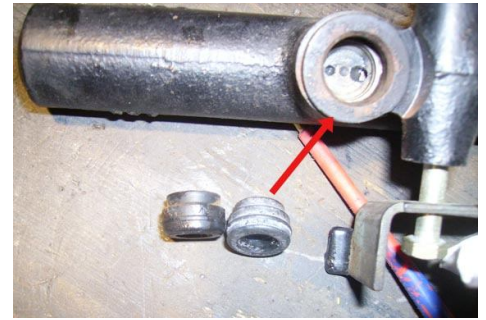
Der komplette Rep-Satz. Rechts die Gummis für den Kolben mit deutlichem Unterschied neu und alt

Die Druckstange ist nur gesteckt, kann also einfach raus gezogen werden. Der geriffelte Gummibalk wird abgezogen, er ist nur in eine Nut geklemmt. Darunter befindet sich ein Sprengring, der mit einer Sprengringzange entfernt wird. Dann muss man den Kolben raus bekommen. Es gibt zwei mögliche Methoden: Entweder schiebt man mit einem stabilen aber sehr dünnen Stift durch die Zuleitungsöffnung unten den Kolben nach vorne raus. Oder man probiert es mit Druckluft. Dafür eines der beiden Schlauchlöcher mit dem Finger zuhalten und Druckluft an das andere Loch geben, bis der Kolben raus flutscht. Der Kolben sollte weich landen (z.B. in einem Karton mit einem Lappen drin), und niemandem um die Ohren fliegen. Alle Teile werden penibel gereinigt. Sind im Zylinder senkrechte Riefen oder Roststellen muss man die Reparatur an diesem Punkt abbrechen. Ein solcher Zylinder wird auch mit neuen Dichtmanschetten nicht wirklich dicht werden.



Alle Teile des Geberzylinders (Schlauch- / Leitungsstücke abgeschnitten)

Im nächsten Schritt werden die beiden Dichtmanschetten auf dem Kolben erneuert. Dabei ist das geschlossene Ende der Gummiringe jeweils vorne. Das macht man vorsichtig, damit die neuen Ringe nicht beschädigt werden. Nun wird die Feder wieder in die beiden Halteösen hinten an dem Kolben fest gedreht.



Der Sprengring wird mit einer Zange entfernt. Die Feder wird in die Ösen des Kolbens gedreht. Der neue Gummi für den Zulauf des Geberzylinders (Das dicke Ende kommt nach unten)

Der Kolben, vor allem die Gummimanschetten, werden nun mit Bremsenfett, zur Not auch nur mit neuer Bremsflüssigkeit geschmiert. Bitte auf keinen Fall andere Schmiermittel benutzen! Der Kolben kann dann mit der Feder wieder in den Zylinder gedrückt werden. Das ist nicht ganz einfach, weil die neuen Gummis erheblichen Widerstand leisten. Ich habe einen alten Weinkorken zum drücken benutzt. Es wird sicher noch bessere Ideen für dieses Problem geben. Ist der Kolben vollständig eingeführt, wird ein neuer Sprengring in die Nut gesetzt.

Jetzt wird noch der Gummi von dem Zulaufschlauch erneuert. Dabei sitzt das größere Ende unten, und greift dort in eine Nut. Beim späteren Wiedereinbau im Fahrzeug wird die Kunststoffspitze des Zulaufschlauchs dann in diesen Gummi gedrückt.



Reparatur Nehmerzylinder (am Getriebe)

Die Reparatur des Nehmerzylinders erfolgt praktisch genauso wie beim Geberzylinder. Hier ist oben ein gezackter Ring, der den Gummi auf dem Zylinder hält. Dieser Ring muss mit einem kleinen Schraubenzieher gefühlvoll entfernt werden und danach wieder aufgesetzt werden. Diesen Ring bitte nicht verdrehen.

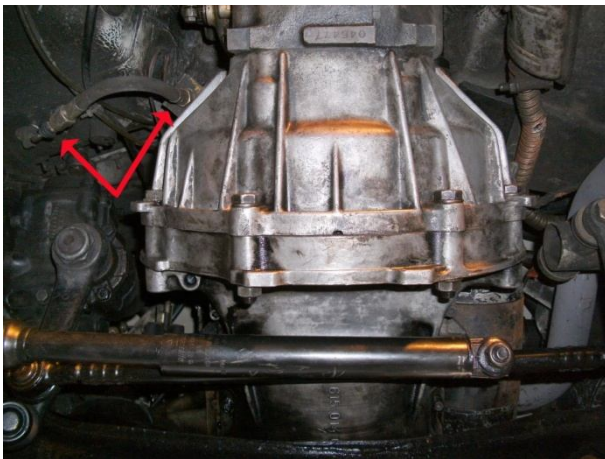
Ein ausgebauter Nehmerzylinder:

Oben sieht man den Stößel und den defekten (zerrissenen) Gummibalk. Darunter der gezackte Ring, der den Gummi hält. Der Kolben ist noch in dem Zylindergehäuse verborgen...

Das Leitungssystem und der Vorratsbehälter der Hydraulik:

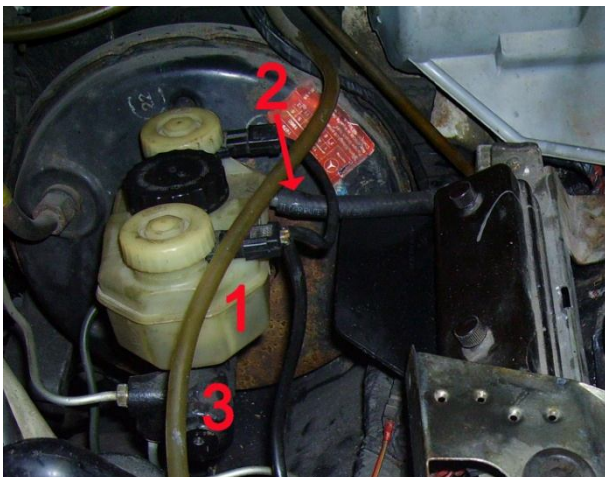
Beachten sollte man auch das Leitungssystem. Vom Geberzylinder geht eine feste Leitung ab. Diese geht dann unter dem Wagen in ein Schlauchstück über und dann kommt wieder eine feste Leitung, die zum Nehmerzylinder führt. Ein sehr häufiger Fehler ist ein inneres Zuquellen dieses Schlauchs. Die aggressive Bremsflüssigkeit greift den Gummi an und zerstört so innerlich den Schlauch. Hierdurch verringert sich dessen Innendurchmesser und behindert so den Flüssigkeitstransport. Dabei kann man dem Schlauch von außen überhaupt nicht ansehen, ob er innen noch ok ist. Häufiges Symptom bei diesem Problem ist ein langsames Zurückkommen des Kupplungspedals oder mangelnde Trennwirkung der Kupplung. Im Zweifel bitte diesen Schlauch immer wechseln!

Die restlichen Metallleitungen des Systems werden auf mechanische Beschädigung (Rost oder Quetschungen) kontrolliert. Sind sie ok, können sie weiterverwendet werden.



Dieser Schlauch zwischen den beiden festen Leitungen kann innerlich zu sein, ohne dass man es von außen sieht

Das System hat einen Vorratsbehälter. Normalerweise ist dies der Vorratsbehälter der Bremsanlage des Fahrzeugs. Dieser sitzt direkt auf dem Hauptbremszylinder. Dort geht links ein Schlauch ab, der durch die Spritzwand in Richtung Kupplungspedal führt und an der Rückseite des Geberzylinders endet. Dieser Schlauch ist kein Druckschlauch. Er ist an beiden Enden ohne Schellen nur aufgesteckt. Damit die Kupplung korrekt arbeiten kann, muss der Flüssigkeitsstand im Vorratsbehälter immer über diesem Schlauchstutzen liegen.



Im Motorraum: 1 Der Vorratsbehälter der Bremsanlage, 2 Schlauch zur Kupplung, 3 Hauptbremszylinder

Die Bauweise, die Kupplung auch über den Vorratsbehälter der Kupplung zu bedienen, ist eine sicherheitstechnisch gut durchdachte Konstruktion. Wenn das Auto über die Kupplungshydraulik, oder über die Bremsanlage Bremsflüssigkeit verliert, macht als erstes die Kupplung Probleme. Dieses Problem sorgt dafür, dass das Auto nicht mehr fahrbereit ist. Erst wenn der Flüssigkeitsstand noch deutlich tiefer sinkt, wird es Ausfälle an der Bremse geben. In den Anfangsjahren hatte der /8 allerdings eine andere Konstruktion. Bei diesen Modellen gibt es einen eigenen (runden) Vorratsbehälter für die Kupplungshydraulik. In diesem Fall besteht dann keine Verbindung mehr zur Bremsanlage.

Entlüftung der Kupplungshydraulik

Das Hydrauliksystem muss nach dem Öffnen entlüftet werden. Es gibt dazu mehrere Methoden. Die nach meiner Erfahrung erfolgreichste ist das Auffüllen des Systems mittels einer Spritze. Dazu besorgt man sich eine große Einwegspritze und steckt vorne einen ca. 30cm langen Schlauch drauf. Das andere Ende des Schlauchs kommt auf den Entlüftungsnißpel des Nehmerzylinders. Die Spritze (inklusive Schlauch) wird randvoll mit Bremsflüssigkeit gemacht. Dann Schlauch anschließen und das Entlüftungsventil öffnen. Dann die gesamte Flüssigkeit langsam in das System pumpen. Hierdurch wird die Luft im System nach oben (also in den Flüssigkeitsbehälter der Bremse) gedrückt und das Kupplungssystem ist komplett gefüllt. Bitte etwas vorsichtig sein und darauf achten, dass der Schlauch nicht vom Ventil abrutscht.

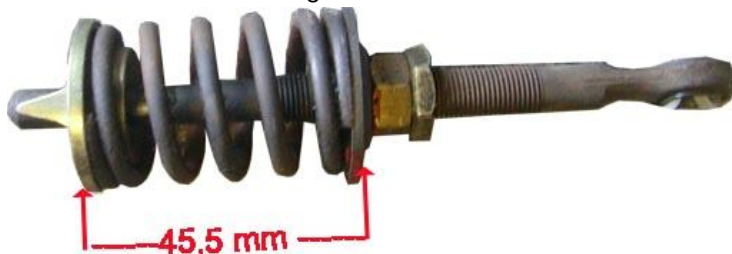
Grundeinstellung am Geberzylinder vornehmen.

Am Geberzylinder können zwei Grundeinstellungen vorgenommen werden:

1. **Länge der Übertotpunktfeder.**
2. **Anschlagtiefe des Druckstiftes**

Zu 1: An der Pedalerie der Kupplung kann man Grundeinstellungen vornehmen. Dies ist in der Regel kaum notwendig. Aber wenn die Pedalanlage ganz ausgebaut war, oder man Probleme mit der Kupplung hat, die sonst nicht erklärbar sind, könnte man hierauf einen Blick werfen.

Dazu muss die Abdeckung unter dem Armaturenbrett entfernt werden.



Einstellmaß für die Übertotpunktfeder

Oben am Kupplungspedal befindet sich eine „Übertotpunktfeder“. Diese hat die Aufgabe die Fußkraft auf das Pedal zu unterstützen. Die Feder auf einer Gewindestange ist an der einen Seite an den Kopf der Pedalerie verschraubt, und an der anderen Seite in eine Metalllasche gesteckt.



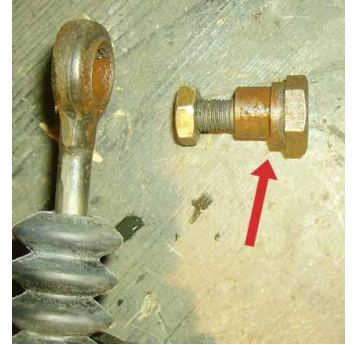
Einstellmechanismus am Kupplungspedal:

- 1 Pedal,
2 Geberzylinder,
3 Übertotpunktfeder)

Ist die Feder zu kurz eingestellt, kann das Pedal unten hängen bleiben, oder nach dem Kuppeln schleppend zurückkommen. Ist die Feder dagegen zu lang eingestellt, wird die Pedalkraft nur unzureichend unterstützt. Die Feder wird eingestellt, indem die Kontermutter gelöst wird, und dann die Hauptmutter verstellt wird.

Das entscheidende Maß für die Spannung der Feder beträgt 45.5 mm. Dies gilt für Federn die vorne und hinten Metallteller haben. Sind hier Kunststoffteller verbaut erhöht sich das Maß auf 47,5 mm.

Zu 2: Der Druckstift am Geberzylinder ist oben mit einer Spezialschraube am Pedal befestigt. Das andere Ende ragt frei in den Geberzylinder hinein. Wenn das Pedal nicht getreten ist, soll der Stift im Geberzylinder minimales Spiel haben. So wird gewährleistet, dass im Ruhezustand keinerlei Druck auf dem System ist. Dafür ist die Befestigungsschraube oben mit einem versetzten Anschlagring ausgerüstet. Man dreht die Schraube bei der Montage in eine Stellung, die gewährleistet, dass der Druckstift ca. 2mm Spiel hat. Dies testet man, indem man das Kupplungspedal ganz leicht drückt. Man merkt jetzt, wenn alles richtig eingestellt ist, dass der Stift nicht direkt auf den Kolben des Zylinders drückt, sondern erst nach einem minimalen Druck auf das Pedal, an dem Kolben anschlägt.



Hinweise:

Kupplung testen

Da viele Kupplungsdefizite nicht als plötzliche Veränderung auftreten, sondern sich die Kupplung schleichend verschlechtert, merkt man Probleme oft nicht eindeutig. Es gibt zwei grundsätzliche Probleme bei Kupplungen: sie trennt nicht, oder sie hat keinen Kraftschluss. Dafür gibt es mehrere Tests:

1. Kupplung trennt nicht richtig. Dafür testet man die Kupplung mit dem nicht synchronisierten Rückwärtsgang. Man tritt die Kupplung, gibt etwas Gas und legt dann den Rückwärtsgang ein, ohne dabei wieder einzukuppeln. Wenn die Kupplung in Ordnung ist, geht das ohne Geräusche und Probleme. Gibt es bei diesem Test krachende Geräusche bedeutet das, dass die Kupplung nicht vollständig getrennt hat. Den Test macht man übrigens mit dem Rückwärtsgang, weil alle anderen Gänge noch zusätzlich synchronisiert sind, und damit Probleme der Kupplung ausgleichen können.



Ein defektes Ausrücklager. Das gibt auf jeden Fall Probleme und mahlende Geräusche beim Kuppeln.

Wenn die Kupplung zwar gut trennt, aber trotzdem immer wieder mahlende Geräusche auftreten, spricht das für mechanische Defekte am Kupplungsausrücklager oder der Kupplungsdruckplatte. Geräusche könnten aber natürlich auch aus dem Getriebe selbst kommen.

2. Zusätzlich kann man noch testen, ob Luft in der Kupplungshydraulik ist. Wenn es kracht beim Gang einlegen, prüft man so ob es die Hydraulik ist, oder die Kupplung selbst nicht richtig trennt: Man tritt vor dem Gang einlegen mehrmals schnell die Kupplung und legt dann ganz normal den Gang ein. Wenn das pumpen mit dem Pedal Erfolg hat, spricht das dafür, dass Luft im System ist, die durch das schnelle Treten des Pedals kurzfristig so zusammen gedrückt wird, dass sie nicht mehr stört. Kommt das Pedal auffällig langsam zurück könnte der Schlauch im Leitungssystem zugekollt sein.

3. Kupplung hat keinen Kraftschluss: Hierfür zieht man die Feststellbremse fest an. Nun legt man bei laufendem Motor den ersten Gang ein und lässt die Kupplung langsam kommen. Das Auto müsste nun losfahren, kann das aber nicht, weil die Bremse ja den Wagen blockiert. Also muss das Auto durch diese Prozedur jetzt abgewürgt werden. Wenn ja, ist die Kupplung ok. Wenn nein hat die Kupplung keinen richtigen Kraftschluss mehr, weil z.B. die Beläge abgenutzt sind. Wenn das Auto einfach nicht stehen bleibt bei diesem Test, ist natürlich die Feststellbremse nicht in Ordnung. Den Test dann evtl. durch treten der normalen Bremse abändern, und dann die Feststellbremse auch mal reparieren...

Ein weiteres Indiz für mangelnden Kraftschluss ist auch ein nicht Erreichen der Höchstgeschwindigkeit und ungewohntes Aufheulen des Motors beim starken Beschleunigen oder beim Anfahren am Berg.

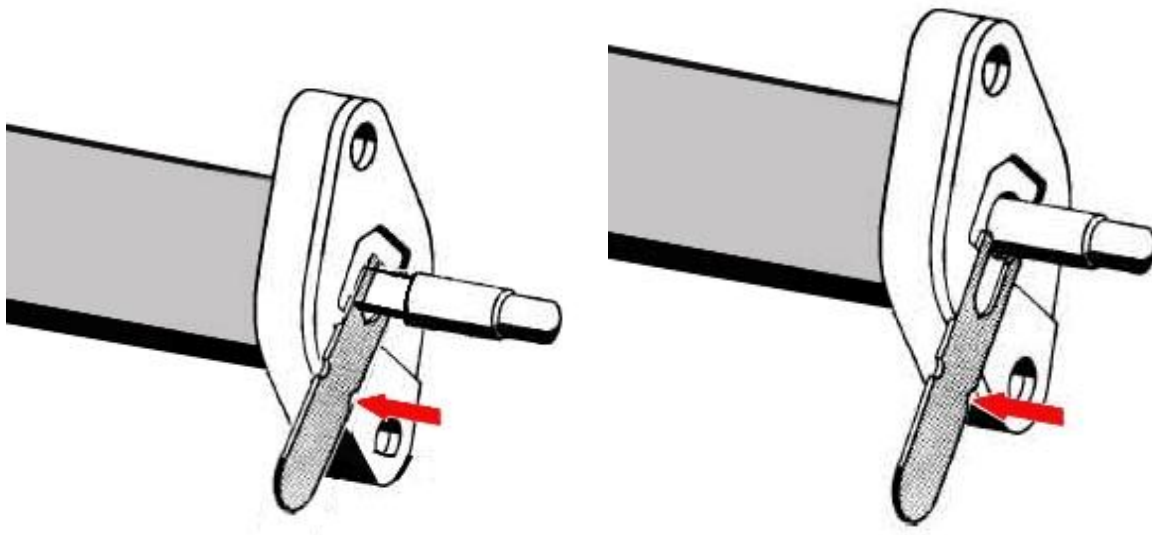
Ein weiteres Indiz für mangelnden Kraftschluss ist, dass die Kupplung erst sehr spät anzieht, also beim einkuppeln erst auf dem letzten Drittel des Pedalwegs etwas passiert. Das spricht auch für verschlissene Kupplungsbeläge.

Belagstärke messen mittels Daimler Speziallehre

Beim W115 kann man auch mittels einer Speziallehre von außen messen, ob die Belagscheibe final runter gefahren wurde. Der Test wird gemacht, während das Kupplungspedal nicht getreten wird. Gemessen wird von außen am Geberzylinder. Die dort zwischen Geberzylinder und Getriebe verbaute Dichtscheibe ist aus Kunststoff und hat einen kleinen Spalt. In diesen Spalt wird die Messlehre schräg eingeführt. Wenn die Kupplung noch gut ist, passt sie tief rein. Wenn sie so tief rein passt rutscht sie mit der vorderen Öffnung über Druckbolzen, der jetzt so weit in Richtung Kupplung raus steht, dass der dünnere Teil frei ist.

Passt sie aber nicht so tief rein, dass die seitliche Einkerbungen sichtbar bleiben, ist die Kupplung fällig. Sie bleibt dann an einer Verdickung am Druckbolzen hängen. Das Ganze funktioniert nur, wenn auch die richtige Dichtscheibe verbaut wurde.





Bilder Vorderseite: die Messlehre und die richtige Kunststoffdichtscheibe mit Aussparung für die Lehre..

Diese Seite: angelegte Lehre. verschwinden die Markierungen (roter Pfeil) der Lehre beim Einführen, ist der Kupplungsbelag noch dick genug. Bleiben sie jedoch sichtbar, ist es Zeit, die Scheibe zu wechseln. Die Kontrolllehre (Meßschablone) ist für rund 5 Euro bei Mercedes erhältlich (W115589072300).

Verwenden von Gebrauchtteilen: Die Teile der Hydraulik sind nur schlecht lagerfähig, weil Bremsflüssigkeit die Teile aggressiv angreift. Eingelagerte Gebrauchtteile neigen deshalb zu Undichtigkeiten. Nur wenn sie frisch aus einem Schlachtfahrzeug kommen, kann man sie bedenkenlos verwenden. Außerdem sind alle Neuteile der Hydraulik noch im bezahlbaren Bereich.

Kupplungen wechselt man i.d.R. komplett, auch wenn z.B. nur der Belag runtergefahren wurde. Das macht man, weil der Aufwand der Reparatur zu aufwendig ist. Dabei ist darauf zu achten, dass alle Teile möglichst vom gleichen Hersteller stammen. Gebrauchte Teile würde ich nur verwenden, wenn klar ist, aus welchem Auto sie kommen und welche Laufleistung sie hinter sich haben. Verbogene Membranfedern der Druckplatte kann man wieder in Form biegen. Außer dem Belag sieht man keinem Teil wirklich an, ob es noch korrekt funktioniert. Eine Belagscheibe und eine Druckplatte kann im Übrigen verzogen sein, was man allerdings messen kann. Die Druckplatten sind ausgewuchtet. Dafür haben sie i. d. R. Sacklöcher im Rand. Die Inbusschrauben der Druckplattenbefestigung sollte man im Zweifel erneuern. Ich habe auch schon /8 gesehen, bei denen statt der Inbusschrauben normale Schrauben mit Maschinenkopf SW13 verbaut waren.

Unterschiede bei den Druckplatten: Es gibt Druckplatten, die auf den Zacken (Membranfedern) noch einen Ring aufgesetzt haben. Dagegen drückt dann das Ausrücklager. Ich habe in meinem Lager aber auch eine Ausführung gefunden, bei der dort kein Ring aufgepresst ist. Es sind halt unterschiedliche Fabrikate. Wichtig ist, dass Andruckplatte und Lager zusammen passen. Wenn also eine Andruckplatte mit Ring vorliegt, und dazu ein Lager für Ausführung ohne Ring kommt, muss man den Aufsatzring von der Druckplatte

entfernen. So jedenfalls schreibt es Mercedes in seinen Werkstattanweisungen vor.

Woher bekommt man einen Kupplungsdorn? Es gibt drei Möglichkeiten. 1. kann man von einem alten Getriebe das vordere Stück der Welle absägen und bekommt so den optimalen Kupplungsdorn. 2. Gibt es im Zubehörhandel universelle Sätze mit einstellbaren, bzw. unterschiedlichen Kupplungsdornen. Hier kann man durchaus auf Billiganbieter aus der Bucht zurückgreifen. 3. Kann man sich so ein Teil auch schnell selbst basteln. Hierzu nimmt man ein passendes Rohrstück (dessen Aussendurchmesser dem Innendurchmesser des Motor-Nadellagers entspricht, ca. 15mm) und eine Nuss aus dem Ratschenkasten (deren Aussendurchmesser dem Innendurchmesser vom Loch der Kupplungsscheibe entspricht) Jetzt formt man mit dem Schraubstock ein Rohrende etwas viereckig und steckt die Nuss auf das Rohr.



Oben abgesägte Getriebewelle und darunter die Teile für einen schnell selbst gebauten Kupplungsdorn

Wie man eine Kupplung nicht behandeln sollte: Kupplungsbeläge werden stark belastet, wenn man den /8 für Schwertransporte nutzt. Also z.B. Anfahren am Berg mit einem 1,2 Tonnen Hänger hinten dran. Außerdem gehen Kavalierstarts auf die Dauer dem Belag an die Nieren. Wenn's qualmt, wird's kritisch... Das Stehen an der Ampel mit getretener Kupplung belastet das Ausrücklager und die Kupplungsdruckplatte länger, als zum eigentlichen Kuppeln nötig. Es entsteht hierbei kein direkter Schaden, aber besser wird hierbei auch nichts...

Die Funktionsbeschreibung für die Kupplung am Anfang dieses Beitrags gilt praktisch für alle PKW Kupplungen. Einige Fahrzeuge haben allerdings statt einer Hydraulischen Bedienung eine Seilzugkonstruktion. Außerdem werden bei modernen Fahrzeugen gerne andere Schwungscheiben verbaut, die in sich nochmal flexibel gelagert sind. Bei neueren Mercedes Modellen heißen diese dann Zweimassenschwungrad.

Im /8 Diesel hat die Kupplung die Bezeichnung M215, wobei die 215 den Außendurchmesser der Kupplungsscheibe angibt.

KnowHow Beitrag zum Ein- und Ausbau des Getriebe:

http://www.strichacht-forum.de/knowhow-v2/index.php?title=Aus-_und_Einbau_des_Viergangschaltgetriebes

Noch ein Hinweis zum Schwungrad: Beim Kupplungswechsel hat man freien Zugang zur Schwungscheibe des Motors. Will man diese Scheibe aus irgendeinem Grund abbauen muss diese vorher gekennzeichnet werden. Die Scheibe ist, zusammen mit der Kurbelwelle ausgewuchtet. Deshalb muss sie genauso wie sie war, wieder eingebaut werden. Da werksseitig bei den /8 Motoren keine Markierungen vorhanden sind, müssen diese vor der Demontage selbst angefertigt werden!!!

Wichtige Ersatzteilnummern

Geberzylinder (bei den meisten 4 Zylinder Modellen)

0012958706, 61,12 €

Nehmerzylinder (bei den meisten 4 Zylinder Modellen)

001 295 6807, 76,76 €

Dichtung Nehmerzylinder 115 251 0080, 0,67 €

Schlauch zwischen den Zylindern 000 295 2135, 23,86 €

Schlauch zum Behälter 009 997 3882, 9,28 €

Die Kontrolllehre für die Belagstärke (Meßschablone) W115589072300, rund 5 €

und Bremsflüssigkeit DOT 4

Drehmomentangaben

Kupplungsdruckplatte auf die Schwungscheibe 25 Nm
(und nicht mehr!)

Michael aus Köln / April 2014

Anregungen / Korrekturen / ergänzende Infos gerne erwünscht. Keine Haftung für Fehler. © Das Dokument ist für den privaten Gebrauch von /8 Kollegen/innen erstellt. Kommerzielle Verwertung und Veröffentlichung auf anderen Medien oder Webseiten nicht zulässig. Veröffentlichung nur auf StrichAcht-Forum.de gestattet. Text und alle Fotos © Michael Hahn.