

Technisches Training

Fahrzeugteile im Pkw Antriebsstrang

Aufbau, Funktion und mögliche Schäden

SACHS ist eine Marke von ZF



SACHS

Sehr geehrter Partner,

mit dieser Broschüre möchten wir Ihnen Informationen zum Aufbau und zur Funktion unserer Produkte im Antriebsstrang geben.

Kupplungen sind – wie Reifen und Bremsen – Verschleißteile, deren Lebensdauer stark von der Fahrweise und den Einsatzbedingungen abhängt.

Sie können nur sicher funktionieren, wenn bei der Bedienung, der Wartung und beim Einbau mit der erforderlichen Sorgfalt vorgegangen wird.

Die in der Broschüre dargestellten Schadensbilder und Hinweise zu Störungen sollen helfen, Fehler zu erkennen und Schäden zu vermeiden.

Durch das gewonnene Fachwissen möchten wir Ihre Diagnosesicherheit besonders bei der Kundenberatung stärken.

Seit mehr als sieben Jahrzehnten ist die ZF Sachs AG weltweit Systempartner für die Technik im Antriebsstrang und Fahrwerk der internationalen Automobilindustrie.

Mit modernen Methoden werden in enger Zusammenarbeit mit den Fahrzeugherstellern innovative Konzepte entwickelt, die den wachsenden Ansprüchen des Marktes gerecht werden.

In unserem Entwicklungszentrum sind über 700 Techniker und Ingenieure an HighTech-Arbeitsplätzen für die Bereiche Forschung und Entwicklung tätig. Auf 150 Prüfeinrichtungen werden vor der Serien-einführung Funktions- und Dauerlauf-tests unter härtesten Bedingungen simuliert.

Fertigungseinrichtungen nach heutigem Stand der Technik und eine nach ISO/TS 16949:2002 zertifizierte Organisation garantieren den hohen Qualitätsstandard der SACHS Originalteile.

Der zukunftsorientierten Marke SACHS können Sie auch im Ersatzteilemarkt voll vertrauen.

Technischer Service
ZF Trading GmbH



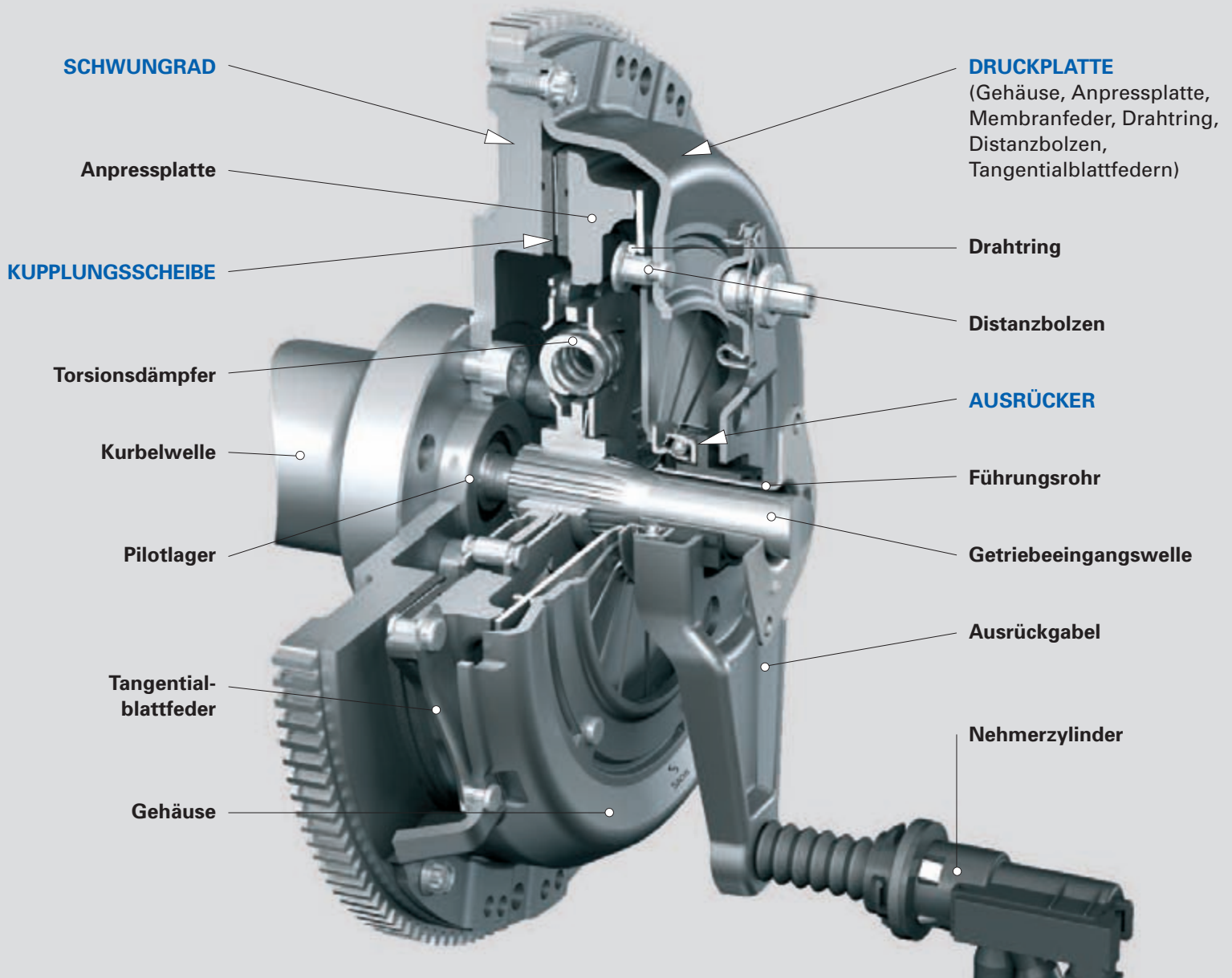
Technisches Training – Pkw Antriebsstrang

Inhaltsübersicht

Kupplungen allgemein	
Aufgabe, Aufbau und Berechnung	04
Kupplungen	
Druckplatte, gedrückte Ausführung	06
Druckplatte, gezogene Ausführung	07
Kupplungsscheiben	08
Ausrücker	09
Kupplungsbetätigung	10
Mehrscheibenkupplung: Zweiseiben-Membranfederkupplung	11
XTend-Druckplatte: Automatischer Verschleißausgleich	12
ZMS – Zweimassenschwungrad	14
Modulkupplung, Motorsportkupplung	16
MX-Druckplatte	17
Drehmomentwandler	18
Gummimetallteile	20
Hinweise und Tipps: Bedienfehler, Funktionsprüfung, Wartung, Montage	21
Diagnose von Funktionsstörungen: Ursachen und Abhilfen	24
Schadensbilder	
Kupplung rutscht	26
Kupplung trennt nicht	29
Kupplung rupft	34
Kupplung macht Geräusche	36
Probleme im Umfeld	38
Hinweise und Schäden zum ZMS	42
Schäden an der MX Druckplatte	44
Umweltschutz und Entsorgung	45
Notizen	46
Original SACHS Service	47

Kupplungen allgemein

Aufgabe, Aufbau und Berechnung



Aufgabe

*Kupplungen sind zwischen Motor und Getriebe angeordnet.
Die Anforderungen sind vielfältig:*

- Masse ruckfrei an den Motor anschließen
- Beim Anhalten Kraftfluss zwischen Motor und Getriebe unterbrechen
- Kraftfluss trennen, um Getriebeübersetzung zu wechseln
- Schwingungen dämpfen
- Überlastungsschutz

Aufbau

Eine vollständige Kupplung besteht grundsätzlich aus:

- Schwungrad oder Zweimassenschwungrad (ZMS)
- Kupplungsscheibe
- Druckplatte
- Ausrücker

Kupplungen allgemein

Aufgabe, Aufbau und Berechnung

Druckplatten

Die Druckplatten übertragen das Motormoment über die Kupplungsscheibe auf die Getriebeingangswelle. Für Pkw und Nkw sind heute Membranfederkupplungen in vielfältigen Varianten üblich.

Kupplungsscheiben

Es sind aufwändige Torsionsdämpfer erforderlich, um Motorschwingungen abzubauen und somit Getriebegeräusche zu reduzieren. Das Anfahrverhalten wird durch Belagfedern verbessert. Die Reibbeläge müssen eine hohe Verschleißfestigkeit bieten.

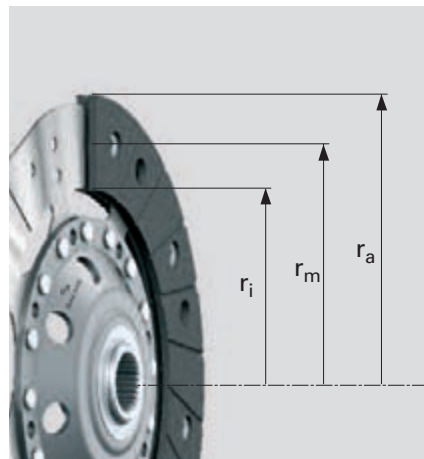
Ausrücker

Das Übertragungsglied zwischen Kupplung und Betätigungssystem ist der Ausrücker. Er ist zentral geführt und mit einer Selbstzentrierung ausgestattet.

Berechnung

Durch Vibrationen, Druck- und Fliehkräfte sowie Reibungshitze gehört die Kupplung zu den mit am stärksten belasteten Elementen im Antriebsstrang. Baugröße und Gewicht sollen dabei aber möglichst klein sein.

Die Auslegung der Kupplungsgröße und der Anpresskraft wird neben anderen Kriterien besonders durch das maximale Motormoment und die entstehende Reibenergie bestimmt. Je höher die Anpresskraft, um so kleiner kann der Durchmesser und das Gewicht der Kupplung sein. Allerdings muss die Größe der entstehenden Wärme und dem Verschleiß angepasst werden.



Kupplungsscheibe Mittlerer Reibradius r_m

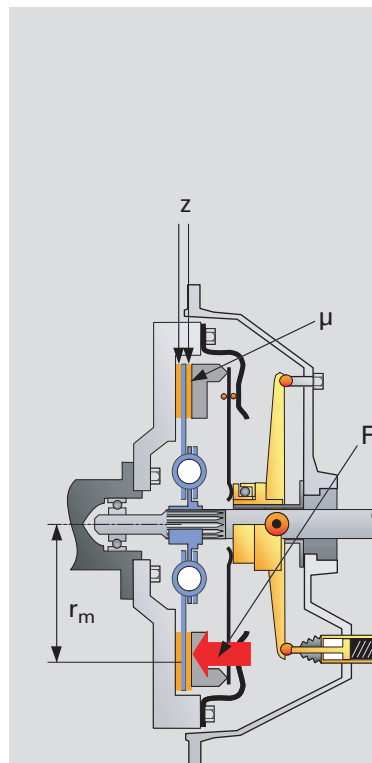
Auslegungsgrößen

r_m = mittlerer Reibradius [m]

r_a = äußerer Radius der Reibbeläge [m]

r_i = innerer Radius der Reibbeläge [m]

$$r_m = \frac{2}{3} \times \frac{r_a^3 - r_i^3}{r_a^2 - r_i^2} \text{ [m]}$$



Kupplung Übertragungsmoment M_k

Die Kupplung muss je nach Einsatzart das maximale Motordrehmoment M_{mot} mit 1,1- bis 1,6-facher Sicherheit „S“ übertragen.

$$M_k = M_{\text{mot}} \times S \text{ [Nm]}$$

Das übertragbare Drehmoment der Kupplung errechnet sich:

$$M_k = F \times r_m \times \mu \times z \text{ [Nm]}$$

Auslegungsgrößen:

F = Anpresskraft der Druckplatte [N]

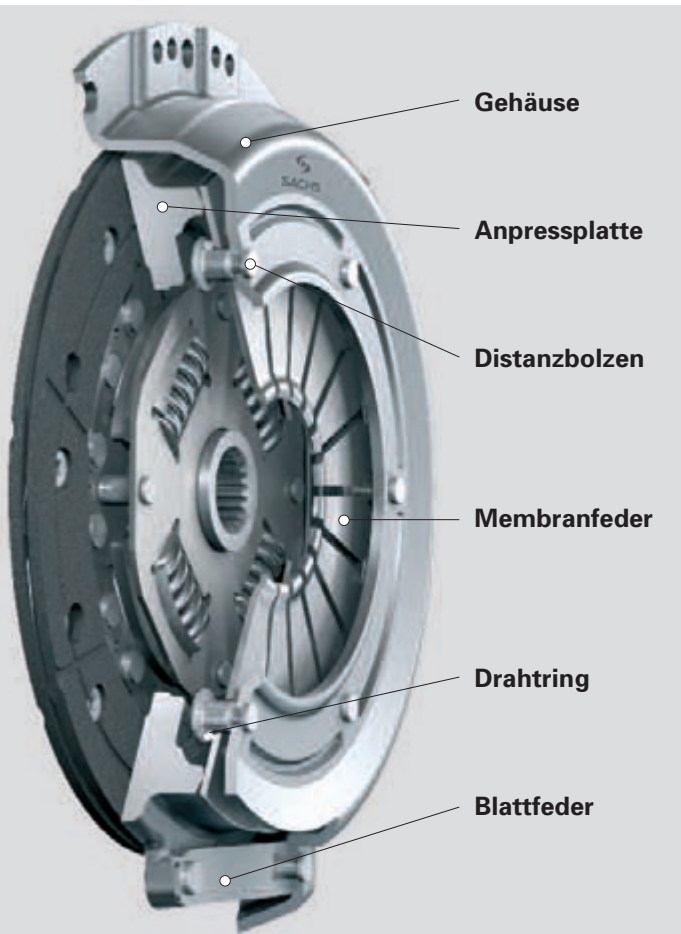
r_m = mittlerer Reibradius [m]

μ = Reibwert: 0,25 organische Beläge
0,40 anorganische Beläge

z = Reibflächenanzahl (1 Scheibe z = 2)

Druckplatte

Gedrückte Ausführung



Membranfederkupplung Typ M

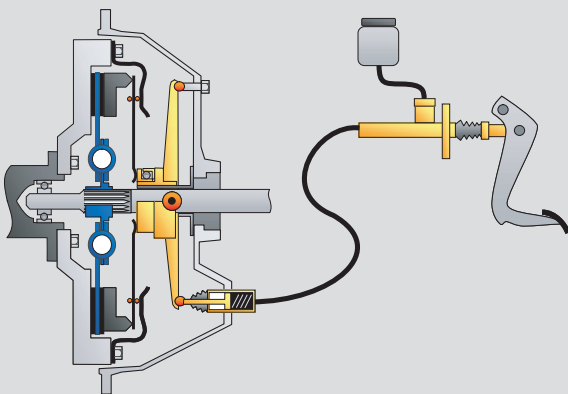
Die Membranfederkupplung hat eine hohe Drehzahlfestigkeit und bietet bei kleinster Bauhöhe die größtmögliche Anpresskraft bei gleichzeitig geringer Ausrückkraft.

Die zur Übertragung des Drehmoments erforderliche Anpresskraft wird durch eine Membranfeder erzeugt.

Der Ausrücker drückt dabei direkt auf die gehärteten Zungenenden der Membranfeder.

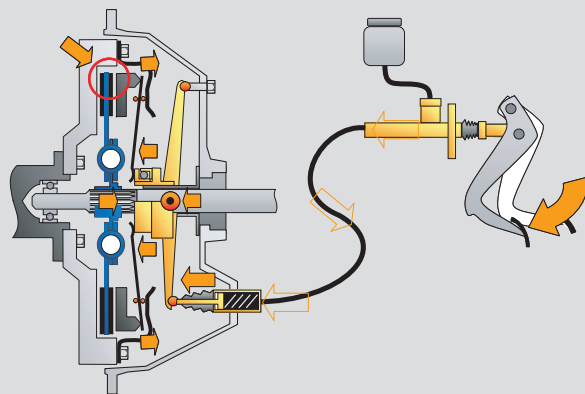
Die Membranfeder ist am tiefgezogenen Gehäuse mit Distanzbolzen und zwei Drahringen oder einem Drahring bei einer besonderen Gehäuseform befestigt. Die Drahringe legen den Kippkreis der Membranfeder fest.

Die Anpressplatte wird durch Blattfedern am Gehäuse zentriert und gehalten. Diese Blattfedern dienen als Rückzugfedern der Anpressplatte beim Auskuppelvorgang.



Eingekuppelt / Kraftfluss geschlossen

Die Kupplung gibt das vom Motor kommende Drehmoment an das Getriebe weiter. Die Druckplatte ist mit dem Schwungrad fest verschraubt und presst die Kupplungsscheibe gegen das Schwungrad. Die Kupplungsscheibe, die auf einer Keilverzahnung sitzt, leitet die Drehbewegung in das Getriebe.

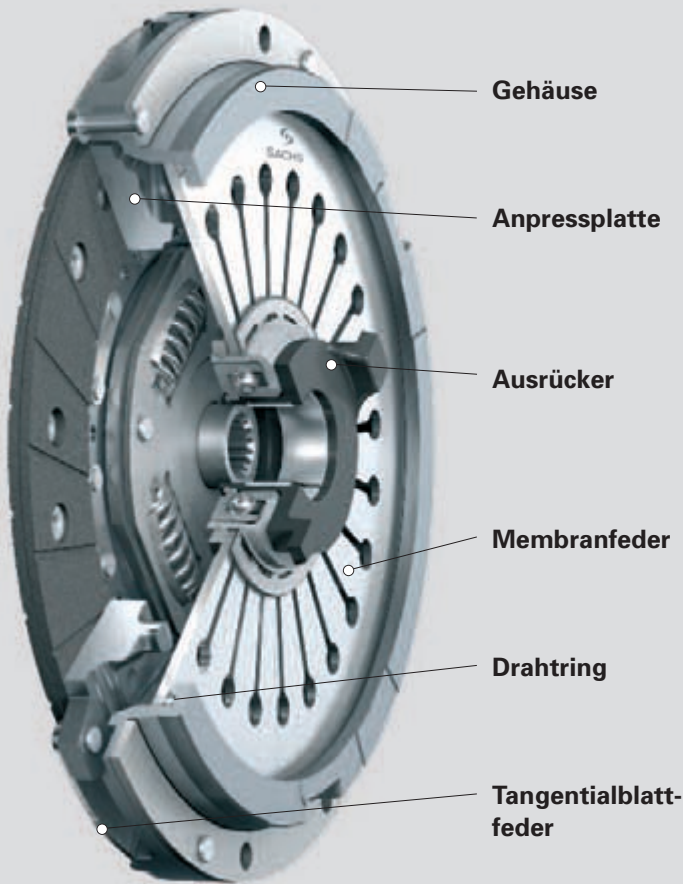


Ausgekuppelt / Kraftfluss getrennt

Das Kupplungsbetätigungssystem drückt den Ausrücker gegen die Membranfederzungen und bewegt diese um den vorgeschriebenen Ausrückweg. Blattfedern ziehen gleichzeitig die Anpressplatte so weit zurück bis sie vollständig von der Kupplungsscheibe abhebt. Die Kupplungsscheibe wird frei – axial verschiebbar – und die Gänge lassen sich schalten.

Druckplatte

Gezogene Ausführung



Membranfederkupplung Typ MZ

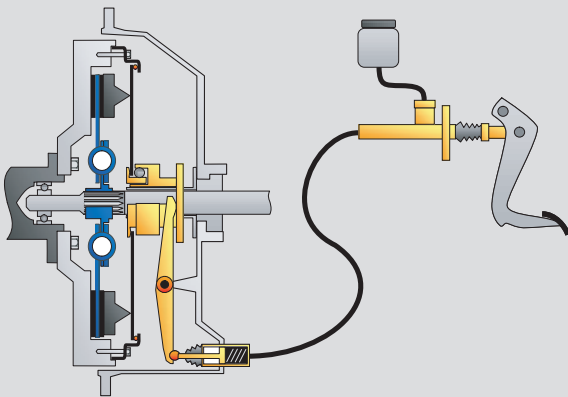
Die MZ-Kupplung ist besonders flach gebaut.

Die Membranfeder stützt sich über den Außendurchmesser am Gehäuse ab und drückt innen auf die Anpressplatte.

Der Ausrücker ist in die Membranfederzungen eingesetzt.

Die Ausrückkräfte sind selbst bei hoher Anpresskraft relativ gering, da die Hebelverhältnisse günstiger sind als bei der gedrückten Ausführung.

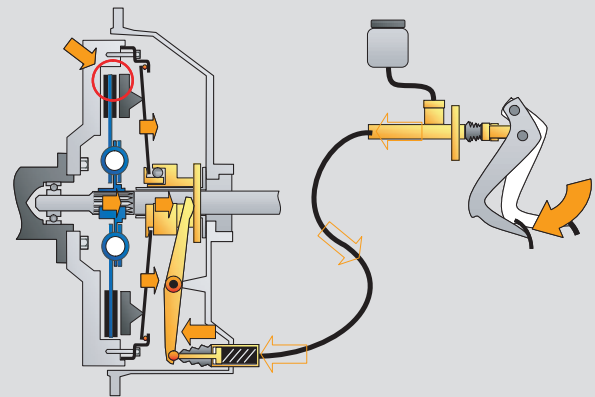
MZ-Kupplungen werden zur Erhöhung des übertragbaren Drehmoments auch als Zweiseibenkupplungen gebaut.



Eingekuppelt / Kraftfluss geschlossen

Bei Membranfederkupplungen, die auf Zug ausrücken, ist der Ausrücker im Innendurchmesser der Membranfederzungen fixiert.

Die Membranfeder stützt sich über den Außendurchmesser am Gehäuse ab. Sie drückt innen auf die Anpressplatte und presst die Kupplungsscheibe gegen das Schwungrad.



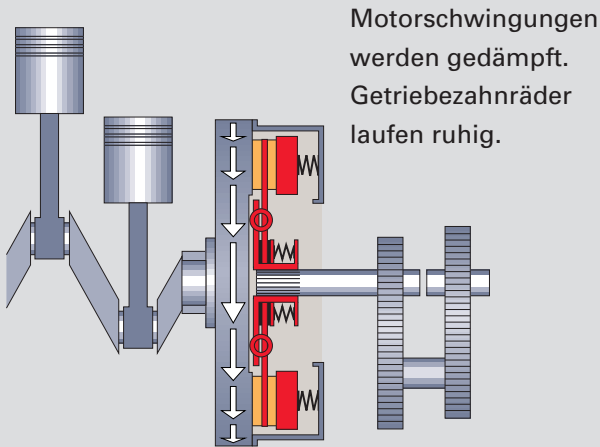
Ausgekuppelt / Kraftfluss getrennt

Beim Auskuppeln wird der Ausrücker in Richtung Getriebe gezogen und nimmt dabei die Membranfederzungen mit.

Tangentialblattfedern heben die entlastete Anpressplatte von den Belägen der Kupplungsscheibe ab. Die Scheibe wird frei und die Gänge lassen sich schalten.

Kupplungsscheiben

Torsionsdämpfer, Beläge, Belagfederung



Kupplungsscheiben werden hoch beansprucht und sind bei kompakter Bauweise aufwändige Bauteile.

Neben der Drehmomentübertragung erfüllen sie zusätzliche Aufgaben wie Drehschwingungsdämpfung, guten Bedienkomfort und hohe Wärmeresistenz.

Torsionsdämpfer

Zündungsbedingte Drehungleichförmigkeiten der Motoren regen den Antriebsstrang im Fahrbetrieb und Leerlauf zu Schwingungen an und verursachen Getrieberasseln und Karosseriegeräusche.

Durch den Torsionsdämpfer werden die Motorschwingungen größtenteils abgebaut und somit die Getriebe-geräusche reduziert.

Torsionsdämpfer sind individuell auf die besonderen Charakteristika jeder Motor- und Fahrzeugkombination abgestimmt. Dieses Dämpfungssystem besteht aus einer Reibeinrichtung sowie je einem Federnsatz für Fahr- und Leerlaufbetrieb. Die Schraubenfedern ermöglichen eine begrenzte Verdrehung zwischen Kurbelwelle und Getriebeeingangswelle.

Beläge

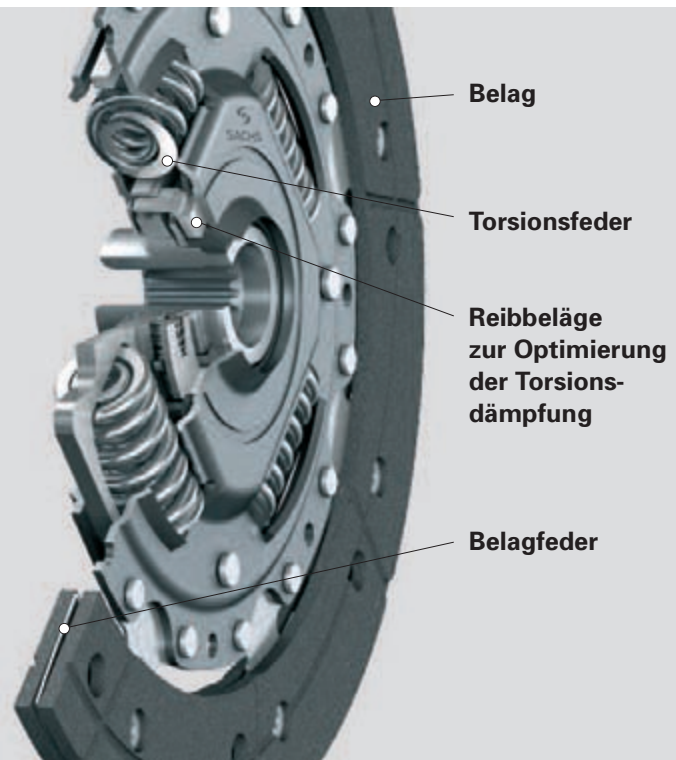
Die Kupplungsbeläge rutschen in der Anfahrphase durch. Im Zusammenspiel mit der Belagfederung ist so ein ruckfreies Anfahren möglich.

Beläge bestehen aus organischen Materialien. Garne aus Glasfasern sowie Kupfer- und Messingdraht sind in eine Mischung aus Harz, Kautschuk und Füllstoffen eingebettet. ZF Sachs Beläge werden seit Beginn der 90er Jahre umweltgerecht gefertigt und beinhalten keine Schwermetalle wie Blei und Asbest.

Organische Beläge halten kurzzeitig Temperaturen bis ca. 400° C stand. Weitaus höher können anorganische Beläge, sog. Sinterpads, belastet werden.

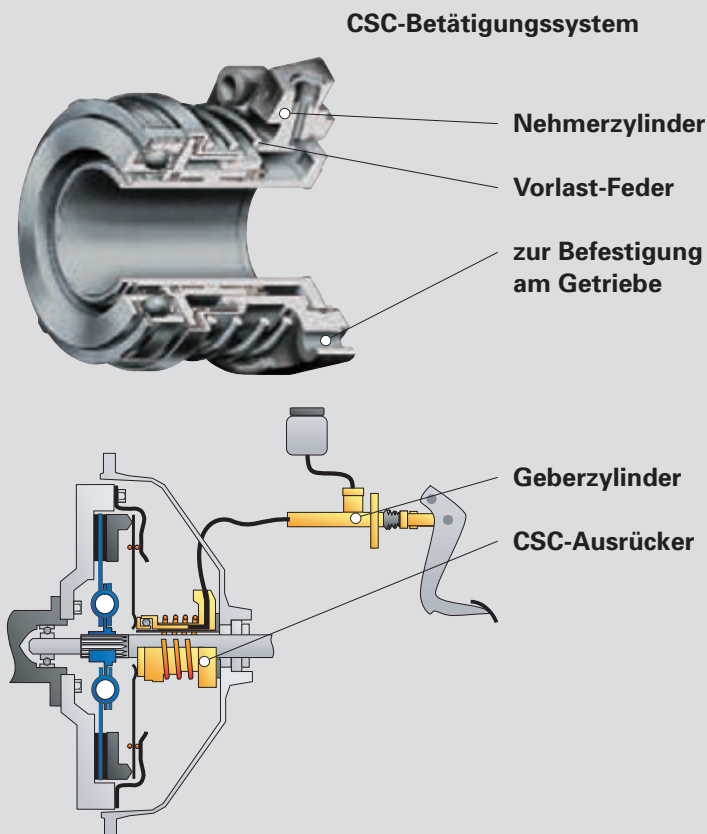
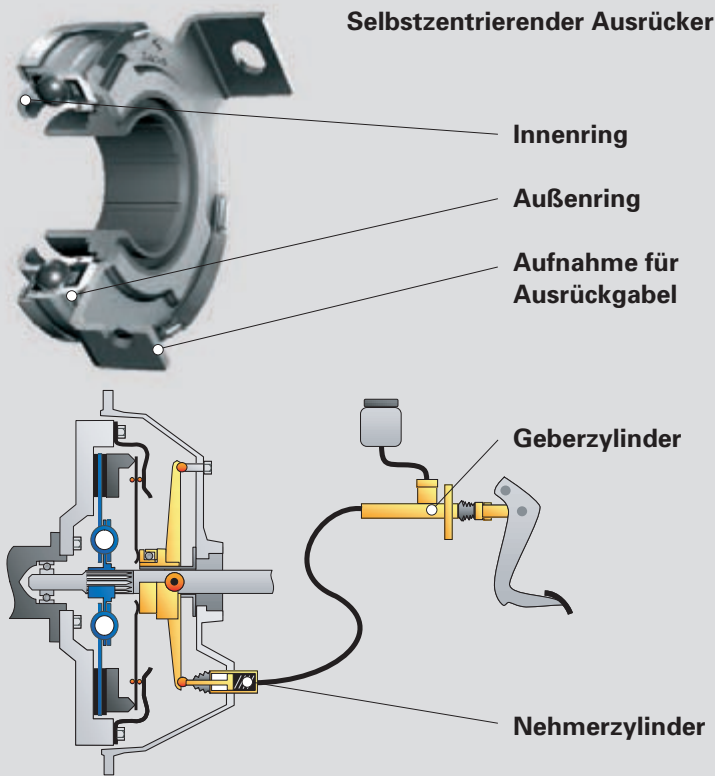
Belagfederung

Die Belagfederung verbessert den Anfahrkomfort und sorgt für das gleichmäßige Tragen der Beläge. Belagfedern sind gewellte Federblechsegmente mit einem Federweg bis ca. 1 mm, die getriebeseitig auf das Mitnehmerblech der Kupplungsscheibe genietet sind.



Ausrücker

Selbstzentrierender Ausrücker, CSC



Ausrücker

Der Ausrücker ist das Übertragungsglied zwischen rotierender Kupplung und dem ruhendem Betätigungssystem. Er ist für die sichere Funktion der Kupplung verantwortlich.

Selbstzentrierender Ausrücker (konventionelle Betätigung)

Die Einstellung der Membranfederkupplung ist spielfrei, d.h. der Ausrücker läuft bei drehender Kupplung ständig mit. Eine vom Betätigungssystem erzeugte Vorlast sorgt dafür, dass die Kupplung und der Anlauffring des Ausrückers gleiche Drehzahlen haben. Drehzahldifferenzen würden zu Geräuschen und zu erhöhtem Verschleiß führen.

Damit Fluchtungstoleranzen zwischen Membranfeder und Anlauffläche des Ausrücklagers ausgeglichen werden, sind Ausrücker selbstzentrierend konstruiert (ca. 1,5 mm radial verschiebbar). Sie stellen sich während der ersten Kupplungsbetätigungen automatisch zentrisch auf die Membranfederungen ein.

Um das Gewicht zu reduzieren, werden die Gehäuse der Ausrücker zunehmend aus Kunststoff gefertigt.

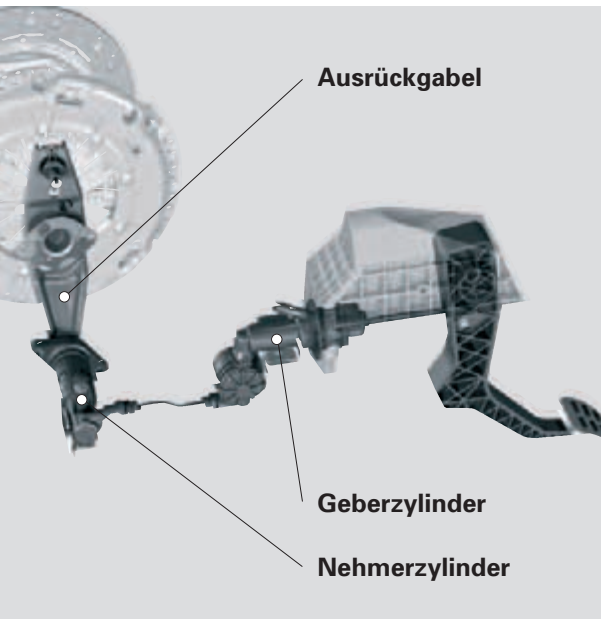
CSC (Concentric Slave Cylinder)

Diese Ausrücker besitzen einen integrierten Nehmerzylinder.

Dadurch entfallen die Ausrückgabel zwischen Ausrücker und Nehmerzylinder sowie die entsprechenden Lagerstellen. Die Montage erfolgt direkt am Getriebe. Eingesetzt werden CSC-Ausrücker, wenn der Einbauraum für eine konventionelle Kupplungsbetätigung nicht ausreicht.

Kupplungsbetätigung

Konventionelle Betätigung, Automat. Schaltgetriebe (ASG)



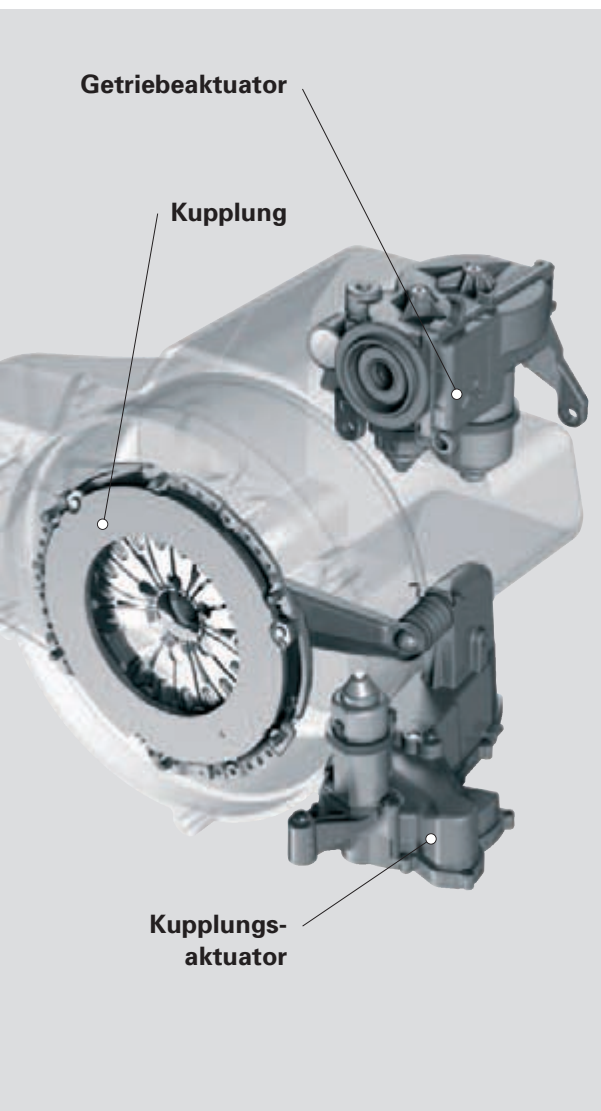
Konventionelle Betätigung

Das Betätigungssystem leitet den Pedaldruck an die Kupplungsdruckplatte weiter, um den Kraftschluss zwischen Motor und Getriebe zu unterbrechen. Dieses System gliedert sich in die Bereiche Hydraulik und Mechanik.

Die Hydraulik umfasst den Geberzylinder mit der Verbindung zum Vorratsbehälter für die Bremsflüssigkeit, die Druckleitung und den Nehmerzylinder, der direkt am Getriebegehäuse befestigt ist.

Die Mechanik, bestehend aus Ausrückgabel und Ausrücker, befindet sich innerhalb der Kupplungsglocke.

Der Pedaldruck des Fahrers wird über Geber- und Nehmerzylinder sowie Ausrückgabel und Ausrücker auf die Kupplung übertragen.



Automatisierte Schaltgetriebe (ASG)

Die Automatisierung steigert den Komfort und erleichtert die Bedienung. Automatisierte Schaltgetriebe werden besonders für Fahrzeuge angeboten, für die Automatikgetriebe aus Gewichts-, Bauraum- und Kostengründen nicht geeignet sind. Bei automatisierten Schaltgetrieben werden die Kuppel- und Schaltvorgänge von elektromotorischen oder hydraulischen Aktuatoren übernommen. Die Optimierung der Gangwechsel reduziert die Zugkraftunterbrechung. Mittels Sensoren werden alle wichtigen Informationen wie Geschwindigkeit, Drehzahlen von Motor und Getriebe, aktuelle Übersetzungsstufe des Getriebes und Gaspedalstellung erfasst und an die Steuerelektronik weitergeleitet. Aus diesen Daten errechnet das System die Schaltpunkte und steuert die Schalt- und Kuppelvorgänge automatisch.

Es ist möglich, den Automatikmodus abzuwählen. Die Gänge werden dann manuell über Schalthebel oder Schaltwippe gewechselt.

Vorteile:

- Komfortgewinn: kein Kuppeln, kein Schalten
- Kein Verschalten möglich
- Niedrigerer Kraftstoffverbrauch durch optimierte Schaltpunkte
- Geringere Kosten, niedrigeres Gewicht und kleinerer Bauraum als bei Automatikgetrieben
- Manuelles Schalten und individuelle Fahrweise möglich

Mehrscheibenkupplung

Zweischeiben-Membranfederkupplung

Kupplungsscheibe
motorseitig

Zwischenplatte

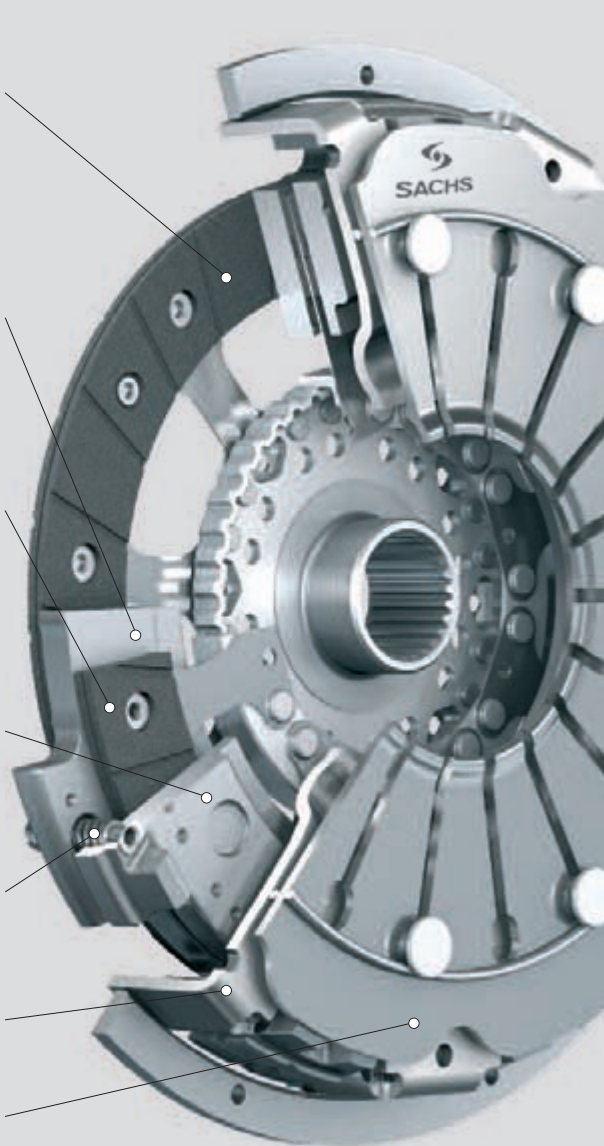
Kupplungsscheibe
getriebeseitig

Anpressplatte

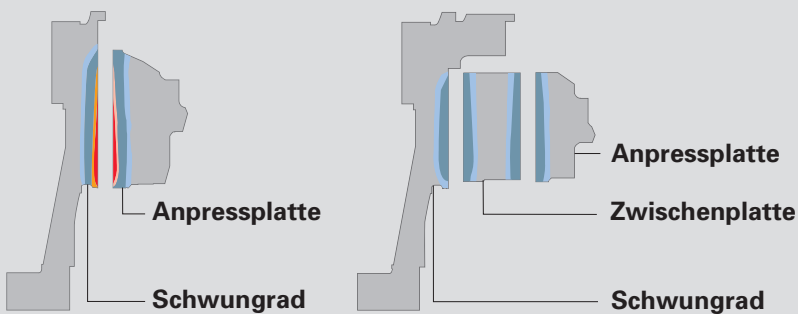
Schraubenfeder

Gehäuse

Membranfeder



Vergleich des Wärmehaushalts von Einscheiben- und Zweischeibenkupplung



Starke Motoren mit hohem Drehmoment sowie sportliches Fahren stellen besondere Anforderungen an die Übertragungssicherheit und die Wärmekapazität der Kupplung.

Da der Reibflächenradius baubedingt nicht unbegrenzt vergrößert werden kann, kommen Mehrscheibenkupplungen zum Einsatz.

Durch Vervielfachung der Anzahl der Reibflächen erhöhen sich die Drehmoment- und die Wärmekapazität der Kupplung bei optimaler Nutzung des zur Verfügung stehenden Bauraumes.

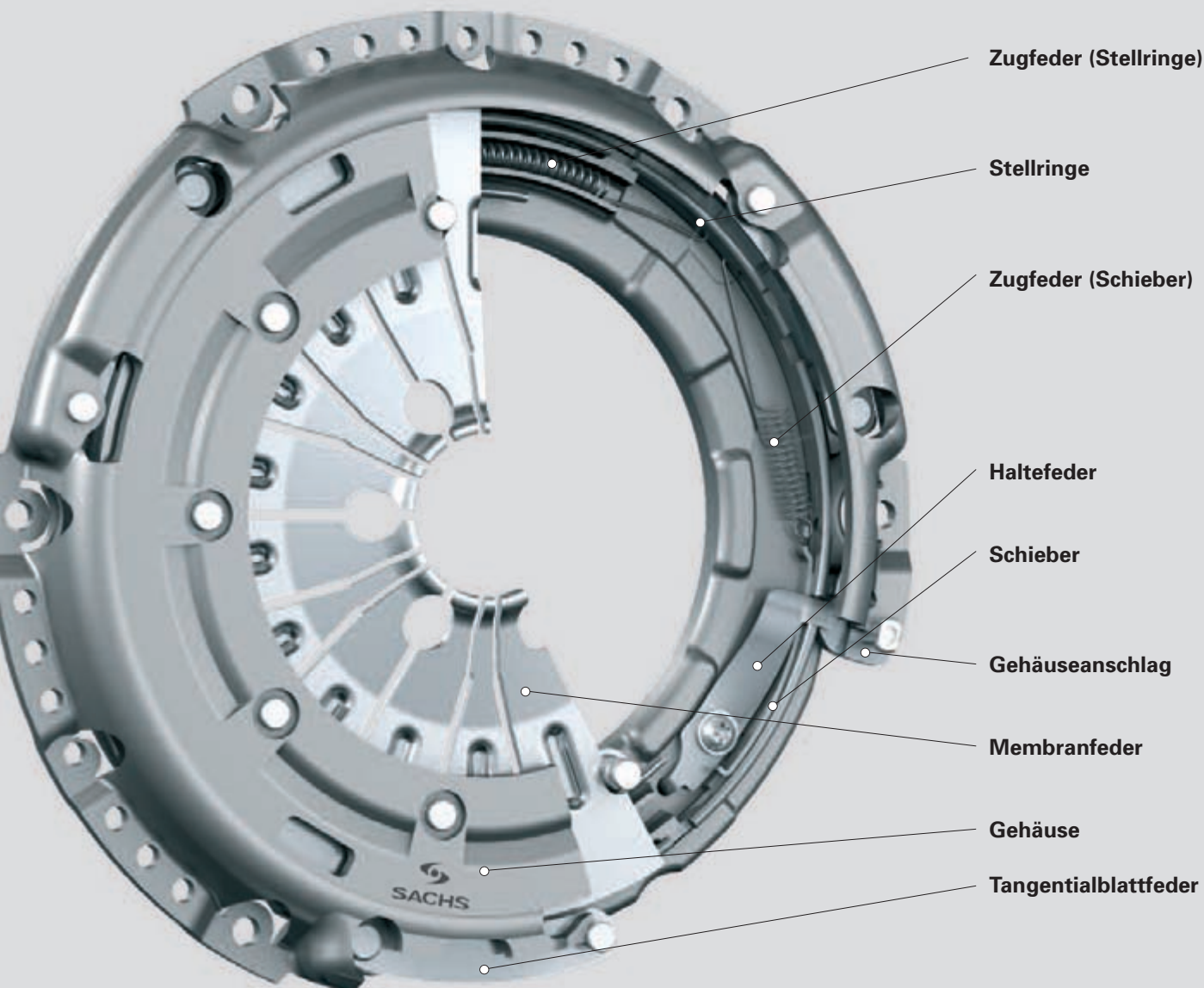
Dabei schonen die trägheitsminimierten Kupplungsscheiben die Getriebesynchronisation. Die in Zwischenplatte und Anpressplatte eingesetzten Schraubenfedern übernehmen die Aufgabe von Tangentialblattfedern. Sie sorgen für den Abhub der beiden Platten.

Vorteile:

- Hohe Übertragungssicherheit
- Große wärmeaufnehmende und wärmeabgebende Flächen
- Bessere Schaltbarkeit durch geringeres Massenträgheitsmoment
- Kompakter Bauraum
- Nur geringe Änderung der Betätigungskräfte durch die außen liegende Membranfeder mit flacher Kennlinie

XTend-Druckplatte

Automatischer Verschleißausgleich – Aufbau und Funktion



Der Antriebsstrang wird zunehmend automatisiert, um Fahrleistung, Komfort und Wirtschaftlichkeit zu steigern.

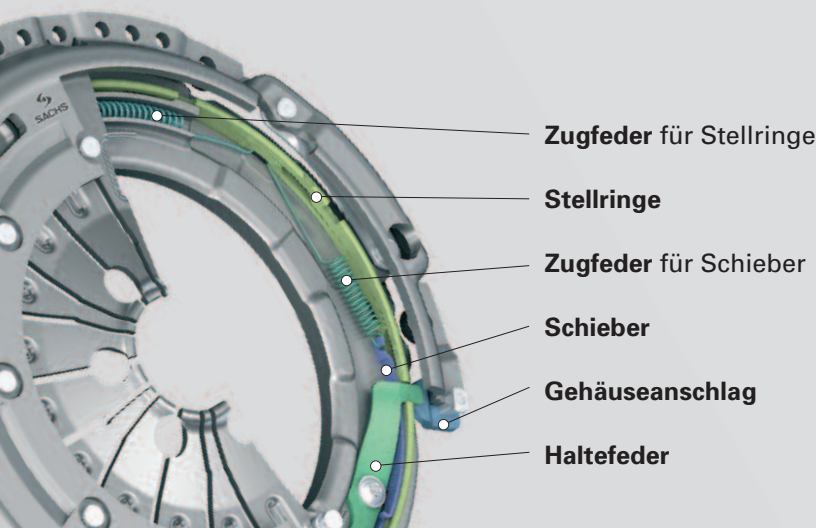
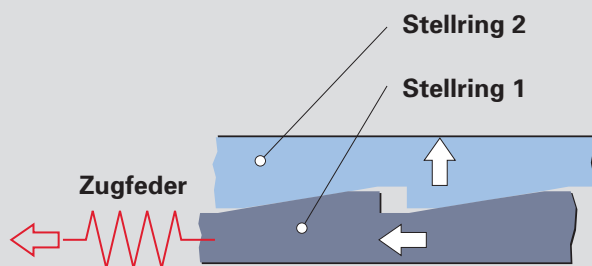
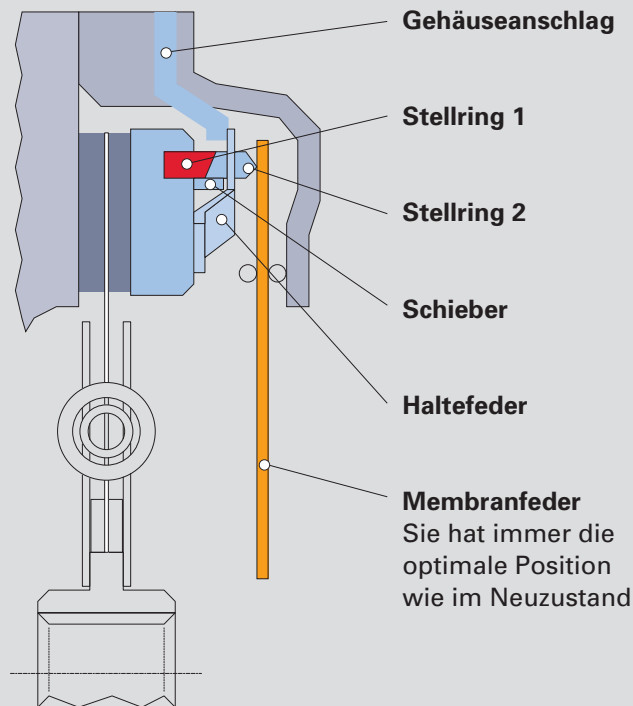
Hierfür sind stabile Systeme erforderlich, die die Steuerung relevanter Parameter – wie Wege und Kräfte – konstant halten.

Trotz hoher Qualität und langer Lebensdauer unterliegen Kupplungsbeläge einem betriebsbedingten Verschleiß, der zu höheren Betätigungskräften führt.

Bei **XTend – Druckplatten** wird dieses Problem sowohl für gedrückte als auch gezogene Kupplungen durch Abkoppelung des Belagverschleißes von der Membranfederbewegung gelöst. Hierzu ist ein Ausgleichsmechanismus zwischen Membranfeder und Anpressplatte angeordnet.

XTend-Druckplatte

Automatischer Verschleißausgleich – Aufbau und Funktion



Funktion

Der Belagverschleiß verändert die Einbaulage der Membranfeder, da die Anpressplatte in Richtung Schwungrad wandert. Die Federzungen werden dadurch in axialer Richtung verschoben und nehmen eine steilere Position ein. Die Anpresskräfte und somit die Pedalkräfte nehmen zu.

Bei jedem Einkuppelvorgang registriert der Gehäuseanschlag den Belagverschleiß und hebt die Haltefeder um diesen Verschleißweg von den Stellringen ab. Der keilförmige Schieber rückt – durch seine Zugfeder gezogen – in den entstandenen Spalt nach und arretiert die Haltefeder in der angehobenen Position. Beim Auskuppeln wird das Stellringpaar axial entlastet. Durch die Vorspannung der Stellringfeder verdreht sich der untere Stellring bis der obere Ring wieder an der Haltefeder anliegt. Die Membranfeder befindet sich wieder in der Ausgangsposition und der Belagverschleiß ist ausgeglichen.

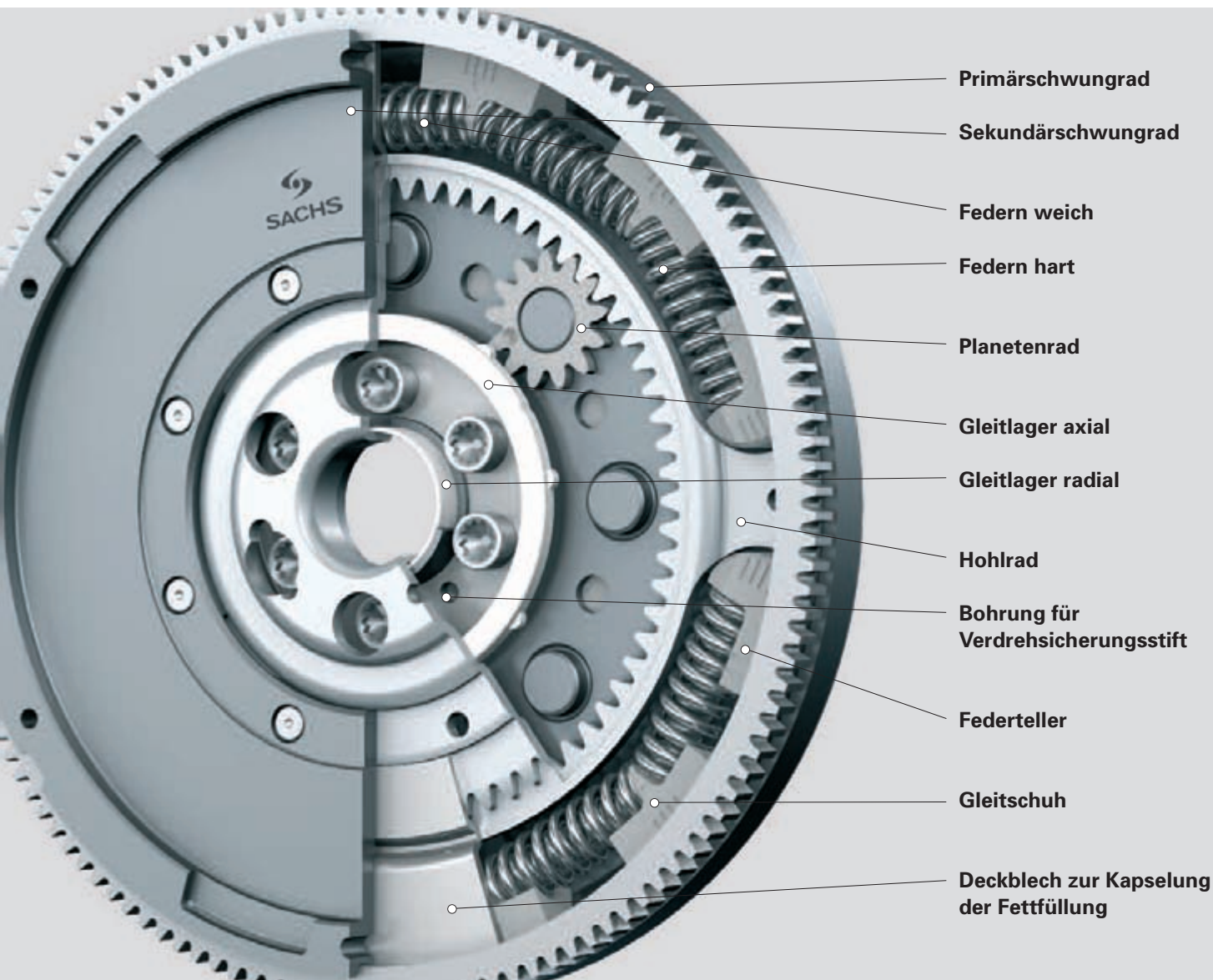
Bei der Demontage ist unbedingt zu beachten, dass der Gehäuseanschlag vom Kuppelgehäuse abhebt. Sollte er nicht gelöst sein, wird beim Ausbau der Verstellmechanismus ausgelöst, sodass eine Rückstellung nicht mehr möglich ist.

Da der Belagverschleiß mechanisch in der Druckplatte gespeichert ist, ist nur der Wiedereinbau der bereits gelaufenen Einheit (Druckplatte und Scheibe) möglich.

Wird eine neue Kupplungsscheibe benötigt, muss auch die Druckplatte erneuert werden. Da sich der Ausgleichsmechanismus der bereits gelaufenen Druckplatte nicht zurückstellen lässt, würde die Kupplung nicht trennen.

ZMS – Zweimassenschwungrad

Aufbau, Funktion und Vorteile



Bei modernen Motoren führen höhere Drehmomente, höhere Zünddrücke und schärfere Abgasvorschriften zu immer stärkeren Drehungleichförmigkeiten des Motors und somit zu stärkeren Schwingungsanregungen des Antriebsstrangs.

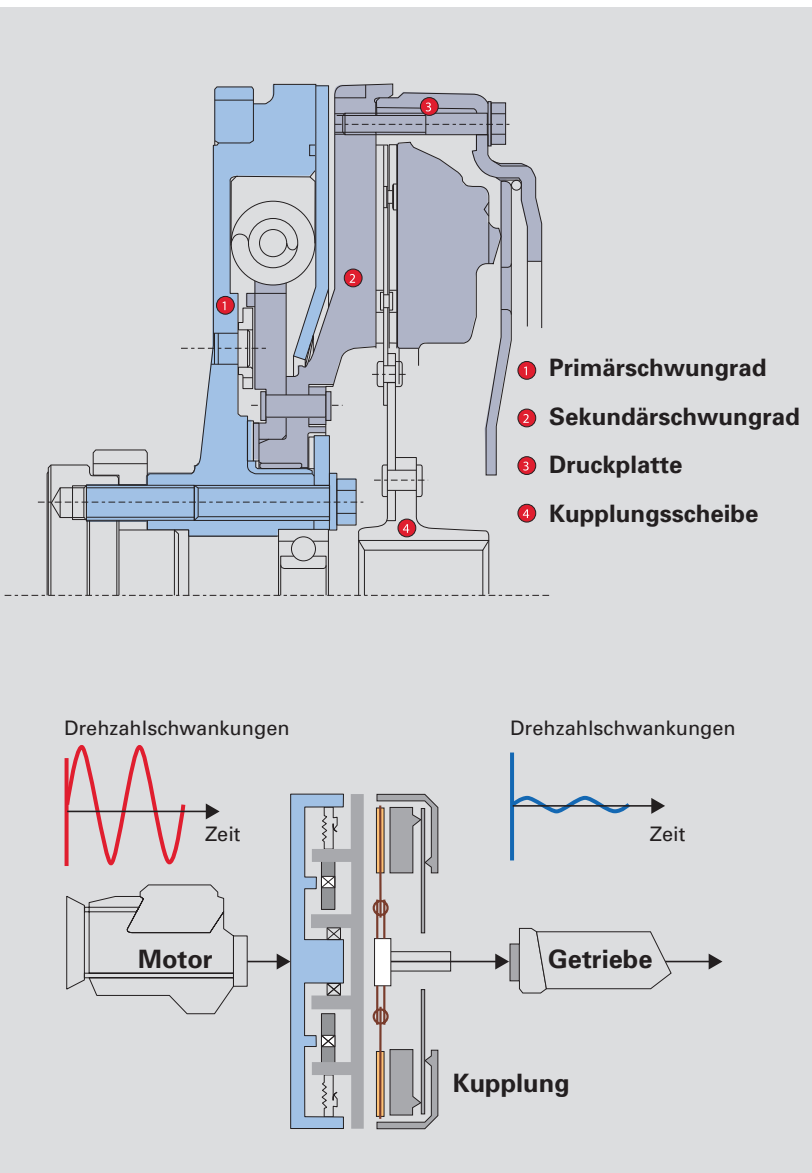
Die höheren Ansprüche an Komfort und Laufruhe sowie Maßnahmen zur Schonung des Getriebes erfordern extrem leistungsfähige Torsionsdämpfer.

Torsionsdämpfer in Kupplungsscheiben können diese Anforderungen nicht mehr erfüllen, da kein ausreichender Bauraum zur Verfügung steht.

Das **SACHS Planeten ZMS** entkoppelt Schwingungen perfekt. Geräusche werden sicher unterdrückt.

ZMS – Zweimassenschwungrad

Aufbau, Funktion und Vorteile



Aufbau

Das ZMS ist zwischen Motor und Kupplung angeordnet.

Die Masse des Schwungrades besteht aus einer Primär- und einer Sekundärmasse. Die Primärseite ist an die Kurbelwelle angeflanscht und trägt den Starterzahnkranz. Über getrennte Axial- und Radialgleitlager ist die Sekundärseite verdrehbar in der Primärseite gelagert. Zwischen den beiden Massen arbeitet ein hochwirksames fettgefülltes Feder-Dämpfungssystem mit verschiedenen Federpaketen, die von Federschuh und Federtellern geführt werden. Diese verhindern außerdem, dass die Federn auf Block gehen.

Funktion

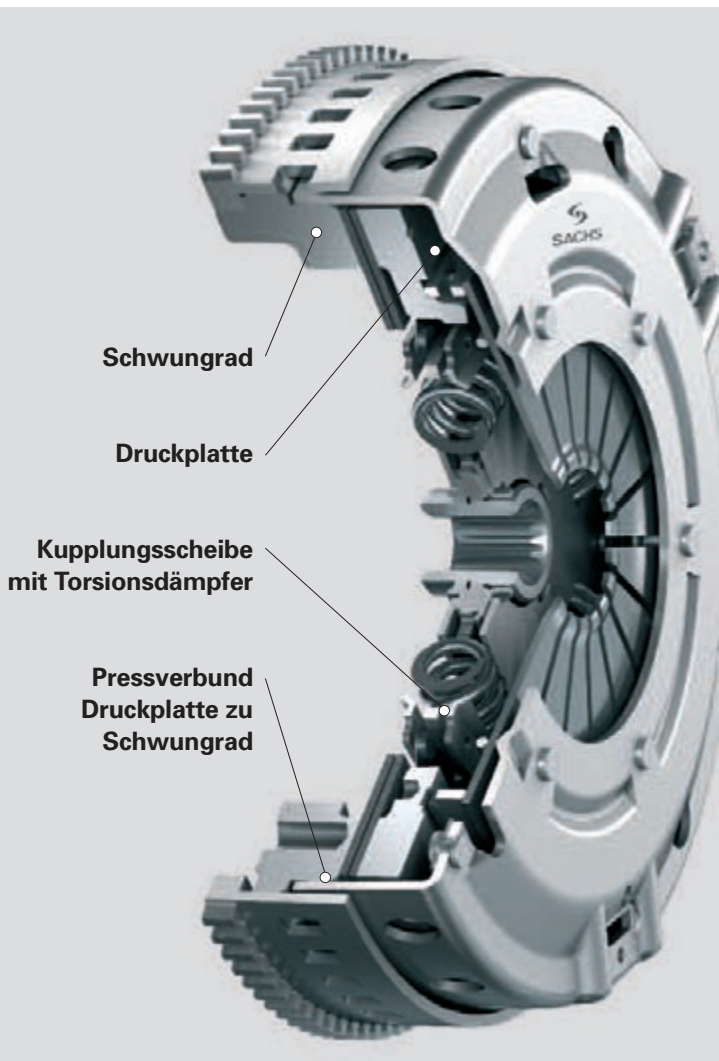
Beim ZMS wird eine mehrstufige Kennlinie eingesetzt. Die erste Stufe mit weichen Federn sorgt für ein hervorragendes Motorstart- und Motorstopverhalten. Mit der zweiten Stufe mit den härteren Federn wird eine perfekte Entkopplung der Dreh-schwingungen im normalen Fahrtrieb erreicht.

Vorteile

- Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs durch niedrigere Leerlaufdrehzahlen und problemloses Fahren im untertourigen Drehzahlbereich
- Hoher Schaltkomfort, da die Schaltkraft aufgrund des niedrigeren Massenträgheitsmoments der Kupplungsscheibe ohne Torsionsdämpfer geringer ist
- Guter Fahrkomfort durch starke Schwingungsdämpfung bei Lastwechselrucken
- Hoher Geräuschkomfort durch optimale Schwingungsentkopplung über den gesamten Drehzahlbereich
- Problemloses Start-Stopp-Verhalten
- Geringer Bauraumbedarf
- Einsatz bei gezogener und gedrückter Kupplungsbetätigung möglich

Modulkupplung, Motorsportkupplung

Aufbau und Funktion



Modulkupplung

Werden Schwungrad, Druckplatte und Kupplungsscheibe zu einem Bauteil zusammengefasst, spricht man von einer Modulkupplung.

Das SACHS Light Modul bietet besondere Vorteile: Schwungrad und Druckplatte sind nicht verschraubt, sondern durch einen Pressverbund miteinander verbunden. Daher kann bei unverändertem Bauraum eine größere Kupplungsscheibe mit größerem Torsionsdämpfer eingesetzt werden. Durch den größeren Reibradius der Kupplungsscheibe können höhere Motormomente übertragen werden. Der größere Torsionsdämpfer ermöglicht eine bessere Abstimmung der Schwingungsdämpfung im Antriebsstrang. Die Zentralanbindung zur Kurbelwelle vereinfacht die Montage erheblich.

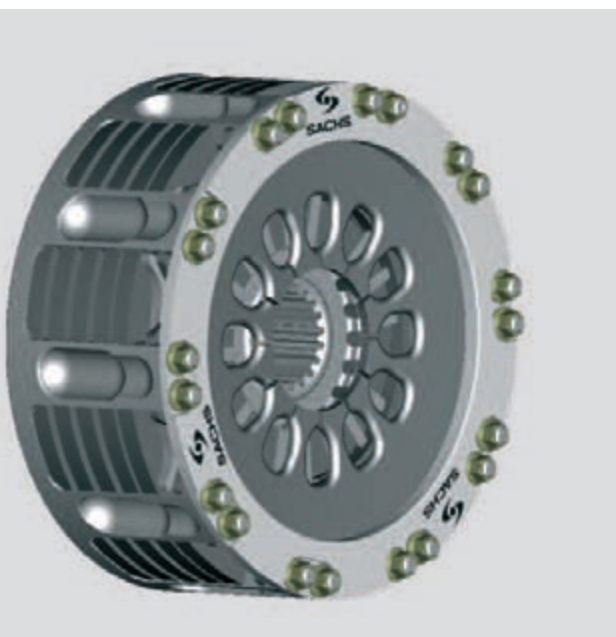
Motorsportkupplung

Im Rennsport sind die Belastungen an die Kupplung wesentlich extremer im Vergleich zur sportlichen Fahrweise mit Straßenfahrzeugen.

- Temperaturen bis 1000° C
- mehr als 19.000 U / min.
- Drehmomente bis zu 1.400 Nm.

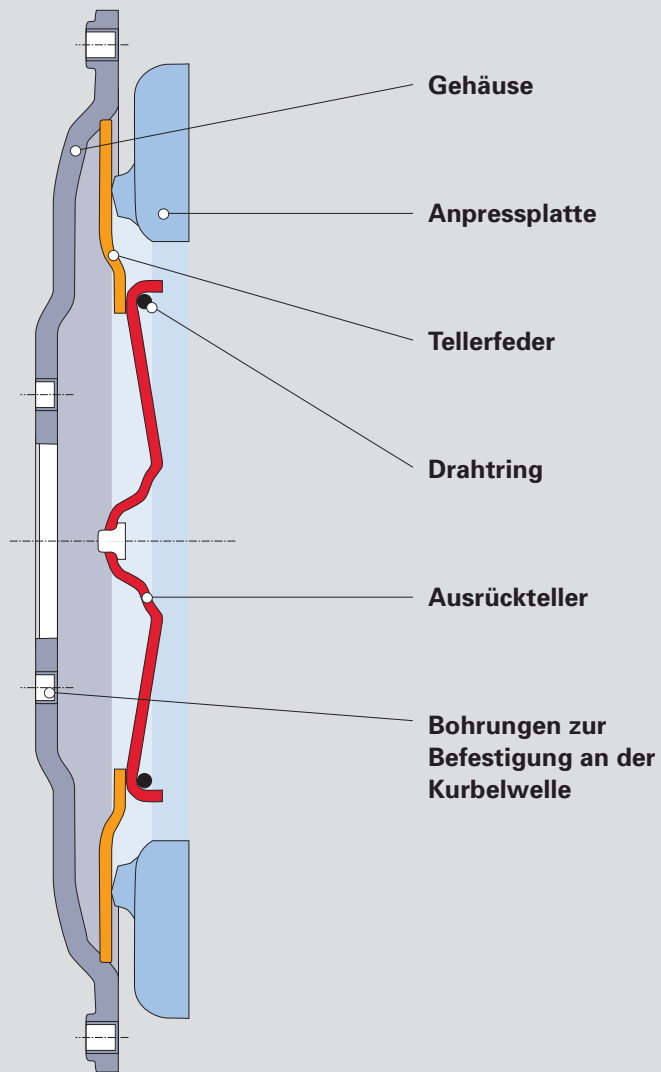
Nur durch besondere Technologien können diese Aufgaben bewältigt werden, um bei minimaler Baugröße, niedrigem Gewicht und kleinem Massenträgheitsmoment eine hohe Betriebssicherheit und eine gute Dosierbarkeit der Kupplung zu gewährleisten. Die High Tech-Materialien Carbon und Titan bieten extrem hohe Haltbarkeit und Belastbarkeit.

ZF Sachs Race Engineering entwickelte eine Kupplung, die die Anforderungen der neuesten Formel 1-Motoren erfüllte, wie stärkere Motorvibrationen und höhere Anfahrtdrehzahlen. Bestückt mit vier Mitnehmerscheiben und einer Membranfeder hat sie nur einen Nenndurchmesser von 86 mm, bei einem Gewicht von 950 Gramm.



MX-Druckplatte

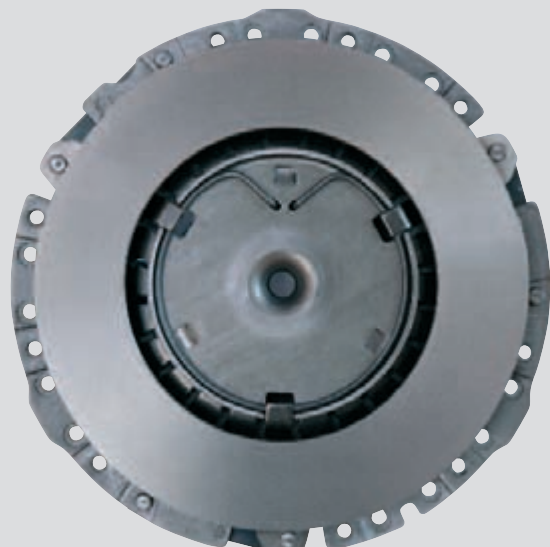
Aufbau und Funktion



Bei dieser Kupplungsausführung ist die Anordnung von Druckplatte und Schwungmasse gegenüber einer herkömmlichen Kupplung getauscht.

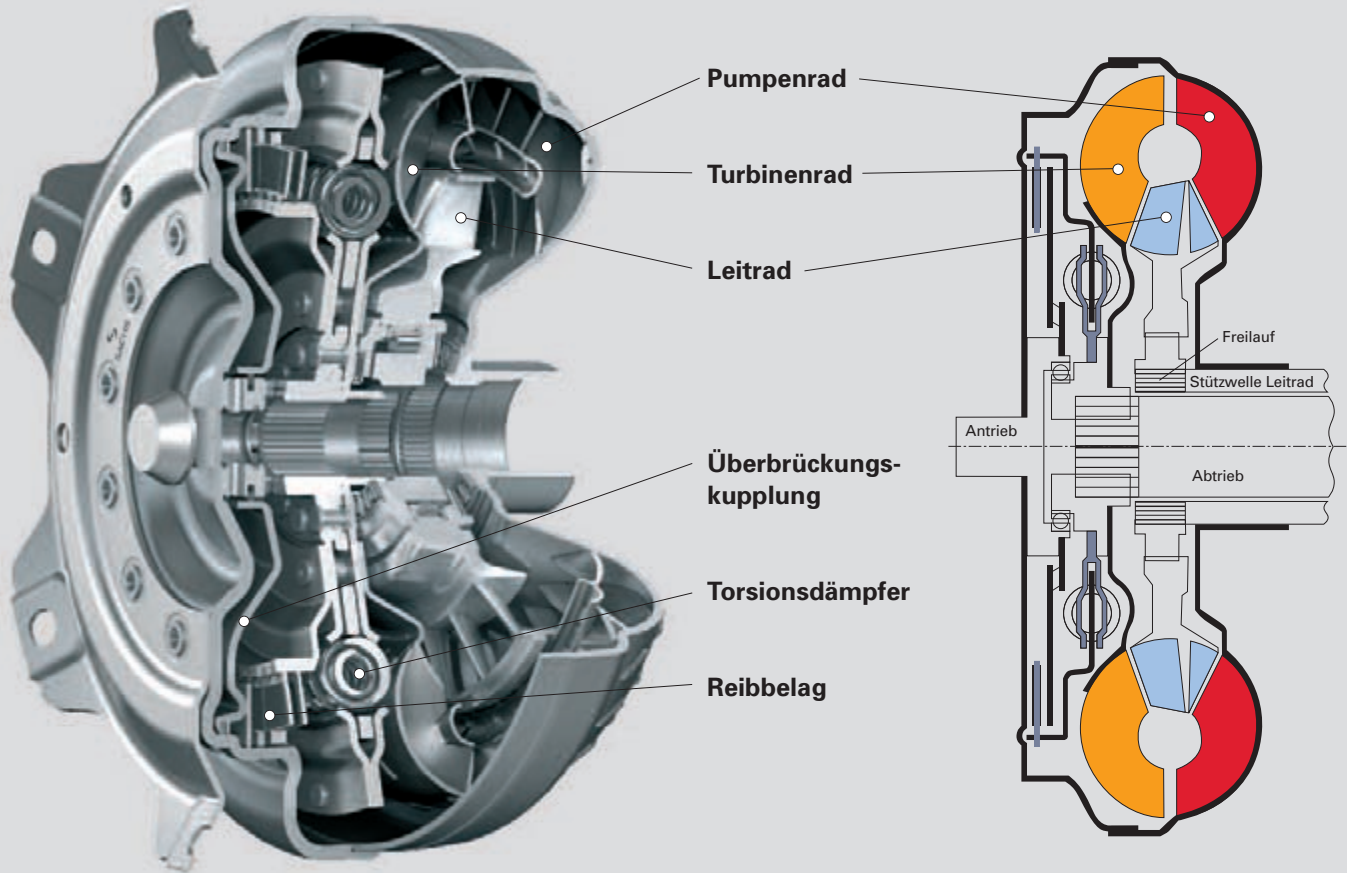
Die Druckplatte ist direkt mit der Kurbelwelle verbunden, dann folgen die Kupplungsscheibe und die Schwungmasse.

Die Ausrückung erfolgt über einen Stößel, der über ein Kupplungsseil oder hydraulisch betätigt wird. Der Stößel führt durch die Getriebeeingangswelle und drückt über den Ausrückteller auf die Tellerfeder.



Drehmomentwandler

Aufgabe, Aufbau und Funktion



Der hydrodynamische Drehmomentwandler ist in Automatikgetrieben Anfahrlelement, Übersetzungsstufe für Drehzahl und Drehmoment sowie Schwingungsdämpfer.

Durch Zuschaltung der Überbrückungskupplung erfolgt die Drehmomentübertragung schlupffrei, verbessert den Wirkungsgrad und senkt den Kraftstoffverbrauch. Der integrierte Torsionsdämpfer sorgt für besten Fahrkomfort und schont außerdem das Getriebe.

Der Wandler ist in den Druckölkreislauf des Getriebes integriert. Die Kühlung des Öls erfolgt über einen äußeren Kreislauf.

Die wichtigsten Teile des Wandlers sind:

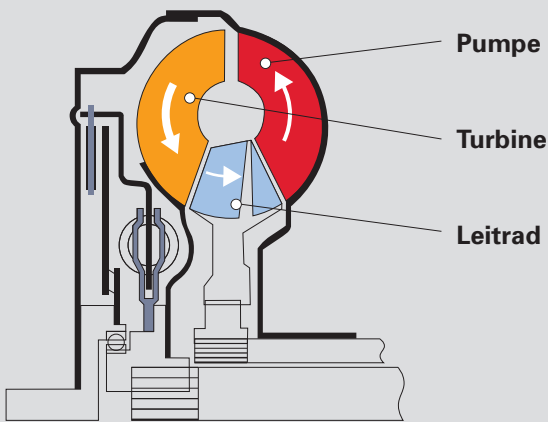
- die treibende Pumpe
- das angetriebene Turbinenrad
- das Leitrad mit Einwegfreilauf
- die Überbrückungskupplung
- der Torsionsdämpfer

Das Pumpenrad ist direkt mit der Kurbelwelle des Motors verbunden, während das Turbinenrad mit der Getriebeeingangswelle gekoppelt ist. Eine Stützwelle verbindet das Leitrad mit dem Getriebegehäuse.

Zwischen dem Leitrad und der Stützwelle ist ein Freilauf angeordnet, der die Drehmomentübertragung nur in eine Richtung zulässt. Zusätzlich sind in das Wandlergehäuse die Überbrückungskupplung und der Torsionsdämpfer integriert.

Drehmomentwandler

Aufgabe, Aufbau und Funktion



Drehmomentwandler arbeiten in zwei Bereichen

In der **Wandlungsphase** erfolgt eine Drehmomentübersetzung durch die Dralländerung des Leitrades.

In der **Kupplungsphase**, bei der die Umlenkung des Öls überflüssig ist, dreht das Leitrad frei mit.

Der Strömungsverlauf für die verschiedenen Betriebszustände kann gut an einem sogenannten Schaufelgitter erläutert werden, wobei die Schaufeln aller drei Räder – ihrer Form und Wirkung entsprechend – aufgezeichnet sind.

Strömungsverlauf:

Beim Anfahren wird das Öl von der Pumpe in die Turbine gedrückt.

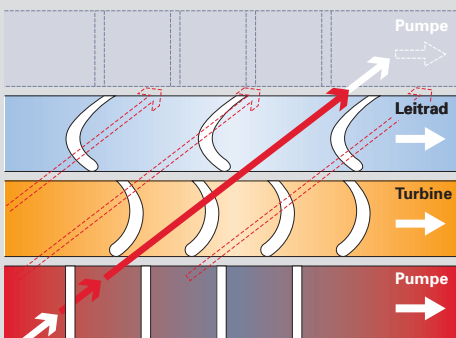
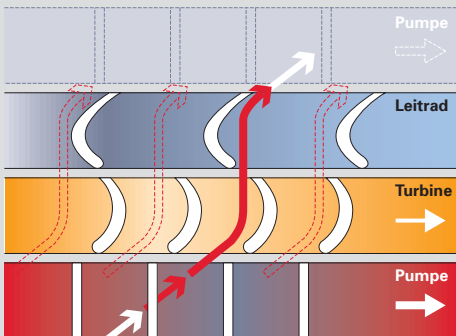
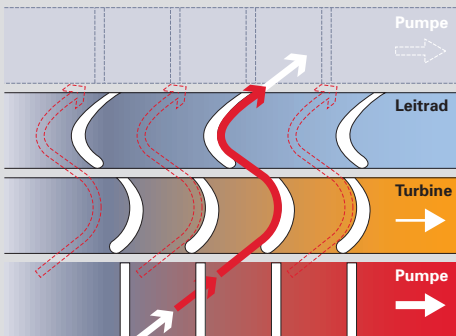
- Der Ölstrom passt sich der Schaufelform an und wird entsprechend umgelenkt. In diesem Zustand erreicht die Drehmomentübersetzung ihren Höchstwert.
- Die Turbine dreht sich und beschleunigt das Fahrzeug.
- Das feststehende Leitrad lenkt das Öl wieder der Pumpe zu.

Mit zunehmender Drehzahl der Turbine erfolgt eine Streckung des Strömungsverlaufes.

- Der Strömungsverlauf wird geradliniger.
- Die Drehmomentübersetzung nimmt ab.
- Das Öl wird durch das Leitrad umgelenkt, um eine günstige Strömung zur Pumpe zu erhalten.

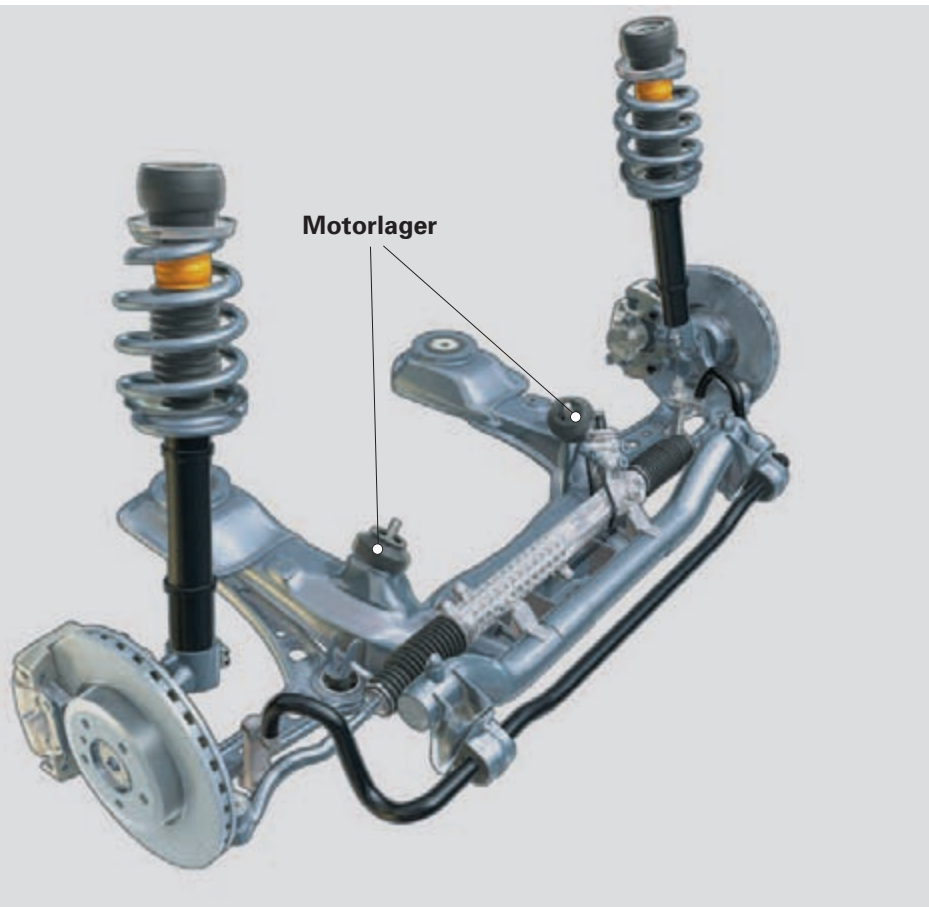
Sind die Drehzahlen von Pumpe und Turbine nahezu gleich, strömt das Öl fast geradlinig durch die einzelnen Schaufeln.

- In dieser Phase werden die Leitrad-schaufeln von der Rück- bzw. Saugseite angeströmt.
- Das Leitrad dreht frei mit, da die Sperrwirkung des Einwegfreilaufs aufgehoben ist.
- Das Drehmoment wird nicht mehr verstärkt.
- Die Überbrückungskupplung schaltet zu.



Gummimetallteile

Aufbau und Funktion



Im Antriebsstrang spielt die Geräusch- und Schwingungs-dämpfung eine wichtige Rolle.

Gummimetallteile übernehmen die Dämpfung von

- Motorgeräuschen
- Getriebegeräuschen
- Lastwechselreaktionen
- Karosseriedröhnen

Die Motor- und Getriebelager verbinden Motor und Getriebe mit der Karosserie bzw. mit dem Hilfsrahmen.

Sie nehmen die statische Motorlast auf, begrenzen die Motorbewegung und entkoppeln die Schwingungs- und Körperschallübertragung.

Einbauhinweis für Motorlager: Motorlager sollten immer paarweise erneuert werden. Bei einem defekten Lager übernimmt das intakte Motorlager zusätzlich dessen Belastung. Die Folge ist erhöhter Verschleiß und somit frühzeitiger Ausfall.

Insbesondere ist darauf zu achten, dass die richtigen Lager eingebaut werden.



Hinweise und Tipps

Bedienfehler

Die sichere Beurteilung von Fehlfunktionen oder Schäden im Kupplungssystem setzt voraus, dass methodisch vorgegangen wird. Nur so ist gewährleistet, dass die eigentliche Ursache klar erkannt und sicher behoben werden kann.

- Wichtig ist die genaue Feststellung der Beanstandung.
- Zunächst konsequent untersuchen, wo die Ursachen für den Fehler liegen könnten. Nicht sofort das komplette System „auseinander reißen“.
- Nach dem Ausbau der betroffenen Teile das Schadensbild genau analysieren - auch das Umfeld – und Vorsorge treffen, dass alle Störungsmöglichkeiten ausgeschlossen sind.
- Beim Einbau des Produkts stets alle fachgerechten Kontrollen durchführen.

Hinweise und Tipps

Eine falsche Bedienung der Kupplung führt zu Fehlfunktionen und unnötigen Verschleiß.

Keine Bergabfahrt mit ausgerückter Kupplung und eingelegtem kleinem Gang

Die Kupplungsscheibe wird bei hoher Rollgeschwindigkeit durch die niedrige Getriebeübersetzung auf eine Drehzahl beschleunigt, die weit über der maximalen Motordrehzahl liegen kann.

Die Kupplungsbeläge platzen ab und verkeilen sich zwischen Schwungrad und Druckplattengehäuse.

Plötzliches Einkuppeln führt zu sehr hohen Schubkräften, die sich negativ auf Druckplatte (Anpressplattenaufhängung) und Kupplungsscheibe (Torsionsdämpfer und Belagfedern) auswirken. Diese Belastungen können so stark sein, dass die Bauteile brechen. Bruchstücke führen zu gravierenden Beschädigungen an Kupplungsglocke, Motor und Getriebe.

Fuß nicht auf dem Kupplungspedal stehen lassen

Durch das hohe Übersetzungsverhältnis im Ausrücksystem wird durch relativ geringe Belastung des Kupplungspedals die Anpresskraft der Kupplung erheblich beeinträchtigt. Dies kann zum Rutschen der Kupplung und damit zu vorzeitigem Verschleiß der Beläge bis hin zu Überhitzungsschäden führen.

Lebensdauer

Die Lebensdauer / Standzeit wird von folgenden Faktoren negativ beeinflusst:

- Anfahren in zu großem Gang oder mit zu hoher Drehzahl verstärkt den Belagverschleiß.
- Fahrzeug an Steigungen mit schleifender Kupplung halten.
- Regeln der Fahrgeschwindigkeit durch Schleifenlassen der Kupplung.
- Abbremsen über die Kupplung durch Herunterschalten.
- Überladen des Fahrzeugs und Ziehen hoher Anhängelasten.
- Kurz aufeinanderfolgendem Anfahren an extremen Steigungen.
- Häufigem Rangieren.

Hinweise und Tipps

Funktionsprüfung, Wartung, Montage

Funktionsprüfung

Grundsätzlich muss bei jeder Inspektion die Kupplung auf einwandfreies Trennen und richtige Kraftübertragung überprüft werden.

Wann trennt eine Kupplung einwandfrei?

Um das Trennverhalten beurteilen zu können, wird bei im Leerlauf drehenden Motor ausgekuppelt. Nach ca. drei Sekunden Wartezeit sollte der Rückwärtsgang geräuschlos einzulegen sein. Bei sofortigem Einlegen des Rückwärtsganges treten unweigerlich Schaltgeräusche auf.

Wann rutscht eine Kupplung durch?

Für diese Überprüfung muss die Kupplung Betriebstemperatur erreicht haben. Vor der Probe eine kurze Fahrstrecke mit einigen Kuppelvorgängen zurücklegen.

- Handbremse fest anziehen
- Größten Gang einlegen
- Im ausgekuppelten Zustand Gas geben bis eine Motordrehzahl von ca. 2.000 U/min. erreicht ist und die Drehzahl halten
- Rasch einkuppeln
- Wird der Motor abgewürgt, ist die Übertragungsfähigkeit der Kupplung in Ordnung.
- Um Überlastung zu vermeiden, diesen Vorgang nur einmal wiederholen

Wartung

Ausrücksystem

- Bei den heute üblichen spielfreien Ausrücksystemen ist darauf zu achten, dass der Ausrücker mit der erforderlichen Vorlast gegen das Kupplungsaggregat gedrückt wird. Der Ausrückweg ist gemäß der Vorschriften in den Werkstatthandbüchern unbedingt einzuhalten.
- Bei konventionellen Ausrücksystemen soll am Kupplungspedal im Normalfall ein Leerweg von ca. 20 - 30 mm sein.

Ausrücker

- Ausrücker erfüllen ihre Funktion nur, wenn das Betätigungssystem einwandfrei arbeitet. Bei schwenkbar angeordneten Ausrückern sind deshalb grundsätzlich auch die Lagerstellen für die Ausrückgabel zu kontrollieren.
- Zentral geführte Ausrücker müssen auf dem Führungsrohr axial leicht beweglich sein. Das Führungsrohr muss genau zum Zentrum der Schwungscheibe ausgerichtet sein, da es sonst zu Geräuschen und vorzeitigem Verschleiß kommt.
- Ausrücker mit Kunststoffschiebehülsen nicht fetten.

Schwungrad

- Bei starker Riefenbildung kann die Reibfläche des Schwungrades nachgeschliffen werden. Genaue Vorschriften sind den Handbüchern der Fahrzeughersteller zu entnehmen. Bei der Nacharbeit auch die Anschraubfläche für die Druckplatte um dasselbe Maß nachsetzen.
- Die Zentrierung für die Kupplungsdruckplatte muss immer einwandfrei sein.
- Pilotlager müssen leichtgängig und ausreichend mit Schmierstoff versehen sein.

Druckplatten

- Kupplungsdruckplatten haben eine Festeinstellung. Eine nochmalige Überprüfung der Einstellwerte erübrigt sich. Für veränderte Teile besteht keine Gewährleistung.

Hinweise und Tipps

Funktionsprüfung, Wartung, Montage

Wartung

Kupplungsscheiben

- Vor dem Einbau sind Kupplungsscheiben grundsätzlich auf Seitenschlag zu prüfen. Die Abweichung soll 0,5 mm nicht überschreiten. Dieser Punkt führt häufig zu Trennschwierigkeiten und Reklamationen, da beim Transport oder bei der Handhabung die Gefahr besteht, dass sich die Kupplungsscheibe verzieht.
- Die Kupplungsscheibe muss sich auf dem Profil der Getriebewelle leicht verschieben lassen. Werden die Profile nicht gefettet, kommt es in kurzer Zeit zur Rostbildung in den Profilen und damit zu Trennschwierigkeiten. Wichtig ist das richtige Fetten des Nabenprofils und die Verwendung des richtigen Fettes. Es muss temperaturfest sein und hohen Flächenbelastungen standhalten. Das SACHS Hochleistungsfett (Best.-Nr. 4200 080 050) besitzt diese Eigenschaften. Wir empfehlen folgende Vorgehensweise: Nabenprofil einfetten, dann die Kupplungsscheibe auf der Getriebewelle hin und her bewegen. Zuviel aufgetragenes Fett muss vom Nabenprofil und der Getriebewelle entfernt werden. Verschmierte Beläge führen zum Rupfen oder Durchrutschen der Kupplung.
- Vor dem Festschrauben der Druckplatte muss die Kupplungsscheibe mit einem Hilfsdorn im Schwungrad zentriert werden. Bei Zweischeibenkupplungen mit einer Profilwelle zentrieren!
- Beim Einsetzen der Getriebewelle in die Nabe der Kupplungsscheibe vorsichtig vorgehen, damit das Nabenprofil und die stoßempfindlichen Torsionsdämpfer nicht beschädigt werden.



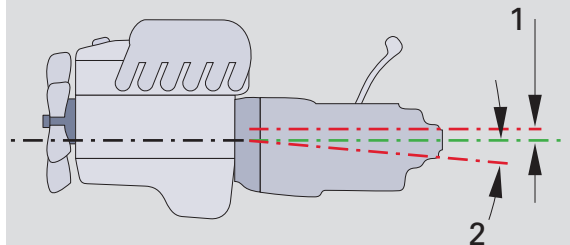
Montage

Aus- und Einbau von Kupplungen

- Die Schrauben, mit denen die Abschlussplatte bzw. das Gehäuse am Schwungrad befestigt ist, müssen grundsätzlich über Kreuz wechselnd angezogen bzw. gelöst werden.
- Montagebügel / Transportsicherungen sind auf jeden Fall nach dem Einbau zu entfernen.
- Staub, Schmutz und Öl bzw. Fett von den Kupplungsbelägen fernhalten.
- Auf guten Sitz der Zentrierung von Getriebeglocke zum Motorgehäuse achten, um Fluchtungsfehler zu vermeiden.

Fluchtungsfehler

Darunter versteht man die Abweichung von der gemeinsamen Drehachse für Motor- und Getriebewelle. Man unterscheidet **Parallel-** (1) und **Winkelversatz** (2).



Ursachen für unzulässige Abweichungen:

- Zentrierungen sind beschädigt, stark verschmutzt
- Fremtteile zwischen Motor und Getriebe
- Flanschschrauben nicht richtig festgezogen oder gelöst
- Passbuchsen /-stifte fehlen oder sind beschädigt
- Kupplungsglocke verzogen
- Führung der Getriebewelle verbraucht
- Pilotlager fehlt

Diagnose von Funktionsstörungen

Ursachen und Abhilfen

Kupplung rutscht

Falsche Druckplatte eingebaut.

- Richtige Ausführung über SACHS Originalteile Lieferanten besorgen.

Die Beläge sind vollkommen abgenutzt.

- Kupplungsscheibe erneuern.

Die Beläge sind verölt bzw. verfettet. Getriebe- oder Kurbelwellendichtung defekt. Nabenprofil zu stark eingefettet.

- Undichte Stellen beseitigen. Einfett-Vorschrift beachten. Kupplungsscheibe erneuern.

Die Kupplung ist überhitzt und die Beläge sind verbrannt (Reibwertminderung).

- Druckplatte und Kupplungsscheibe erneuern,
Schwungrad auf Hitzeschäden überprüfen und bei Bedarf erneuern.

Rost im Nabenprofil

- Profil reinigen und fetten. Kupplungsscheibe auf Seitenschlag prüfen.

Schwergängiges Ausrücksystem

- Ausrücksystem gangbar machen. Verbrauchte Teile erneuern. Schmierung der Umlenkstellen.

Die Schwungradtiefe ist zu groß.

- Durch Nacharbeit die Anschraubfläche richtig stellen oder neues Schwungrad einsetzen.

Kupplung rupft

Das Gehäuse der Druckplatte wurde beim Einbau verbogen.

- Zentrierung am Schwungrad prüfen. Bei beschädigten Zentrierungen,
Schwungrad / Druckplatte auswechseln. Befestigungsschrauben über Kreuz anziehen.

Falsche Kupplungsscheibe eingebaut. Die Beläge sind nicht auf das Fahrzeug abgestimmt.

- Richtige Ausführung über SACHS Originalteile Lieferanten besorgen.

Die Beläge sind verölt oder verfettet.

- Kupplungsscheibe erneuern, auch bei nur leichter Verölung bzw. Verfettung.

Rost im Nabenprofil

- Profil reinigen und fetten. Kupplungsscheibe auf Seitenschlag prüfen.

Luft im Hydrauliksystem

- System entlüften.

Kupplungsseil oder Ausrückgestänge schwergängig.

- Schadhafte Teile auswechseln.

Das Pilotlager wurde nicht in das Schwungrad eingesetzt.

- Pilotlager einbauen. Profile der Getriebewelle und der Kupplungsscheibennabe auf eventuelle Beschädigungen prüfen.

Motor- und Getriebeaufhängung verbraucht.

- Aufhängungen genau prüfen und ggf. Silentblöcke erneuern.

Diagnose von Funktionsstörungen

Ursachen und Abhilfen

Kupplung trennt nicht

Planlaufabweichung der Kupplungsscheibe ist zu groß.

- Kupplungsscheibe richten. Zulässige Abweichung ca. 0,5 mm.

Falsche Kupplungsscheibe eingebaut. Scheibendicke ist zu groß.

- Richtige Ausführung über SACHS Originalteile Lieferanten besorgen.

Beläge kleben, da verölt oder verfettet.

- Kupplungsscheibe erneuern.

Die Nabe klemmt auf der Getriebewelle. Das Nabenprofil wurde beim Einbau verstoßen o. gequetscht.

- Bei starken Beschädigungen ist die Kupplungsscheibe unbedingt zu erneuern.

Rost im Nabenprofil.

- Profil reinigen und fetten. Kupplungsscheibe auf Seitenschlag prüfen.

Die hydraulische Ausrückung bringt nicht den erforderlichen Ausrückweg.

- Ausrücksystem entlüften.

Pilotlager defekt oder schwergängig.

- Pilotlager ersetzen.

Kupplungsgeräusche

Kupplung überdrückt. Membranfederungen / Ausrückhebel streifen an der Kupplungsscheibe.

- Vorgeschriebenen Ausrückweg beachten. Beschädigte Teile auswechseln.

Torsionsdämpfer verbraucht oder vermindertes Reibmoment durch Verölung.

- Kupplungsscheibe erneuern. Seitenschlag prüfen.

Ausrücker läuft exzentrisch oder mit zu geringer Vorlast an.

- Zentrierstellen prüfen, Fremdreibung im Ausrücksystem beseitigen.

Fettfüllung des Ausrückers ist auf Grund von Überhitzung ausgelaufen.

- Ausrücker ersetzen.

Weitere Schadensbilder und mögliche Ursachen

Zerplatzte Beläge: ■ Kupplungsscheibe wurde übertourt, z. B. durch Bergabfahrt mit hoher Geschwindigkeit bei eingelegetem kleinen Gang und ausgerückter Kupplung.

Nabenprofil der Kupplungsscheibe ausgeschlagen:

- Fluchtungsfehler zwischen Kurbel- u. Getriebewelle. ■ Ungleichförmiger Motorlauf.
- Zentrierung zwischen Motor und Getriebe nicht einwandfrei. ■ Untertourige Fahrweise (zu geringe Geschwindigkeit bei hohem Getriebegang).

Zerstörtes Pilotlager: ■ Fluchtungsfehler zwischen Getriebe- und Kurbelwelle.

Synchronringe vorzeitig verschlissen: ■ Es wurde zu lange mit schlecht trennender Kupplung gefahren.

Selbstverständlich können Störungen noch auf weitere Mängel zurückzuführen sein, die außerhalb des Kupplungsaggregates zu suchen sind. Alle diese Ursachen aufzuführen, ist nicht möglich. Deshalb sind an dieser Stelle nur die wichtigsten Punkte aufgeführt.

Kupplung rutscht

Ursachen

Eine rutschende Kupplung kann verschiedene Ursachen haben. Neben der Druckplatte und der Kupplungsscheibe ist häufig das Ausrücksystem der Grund. Weitere Ursachen können ein falsch nachgearbeitetes Schwungrad oder der Einbau einer falschen Kupplung sein.

Daher prüfen:

- Verschleiß am Ausrücksystem, Leichtgängigkeit, Einstellung
- Zuordnung der Teile zum Fahrzeug
- Schwungrad richtig nachgearbeitet

Beläge bis auf die Nietköpfe abgenutzt / verschlissen



Ursache:

- Normaler Verschleiß aufgrund der Einsatzbedingungen
- Hohe Anfahrhäufigkeit / Bedienfehler
- Kupplungsbetätigung schwergängig
- Betätigungssystem nicht richtig ein- oder nachgestellt

Resultat:

- Keine volle Anpresskraft der Druckplatte vorhanden

Beläge stark verölt oder verfettet



Ursache:

- Getriebe- oder Motorabdichtung schadhaft
- Zu viel Fett an der Getriebeeingangswelle oder am Pilotlager
- Undichtigkeit an der hydraulischen Betätigung

Resultat:

- Reibwertminderung der Beläge

Kupplung rutscht

Ursachen

Verbrannter bzw. aufgelöster Kupplungsbelag



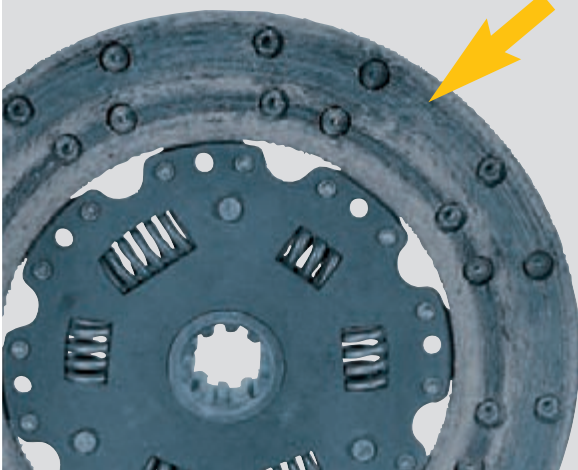
Ursache:

- Ständiges Schleifenlassen der Kupplung
- Anfahren in einem zu hohen Gang
- Zu geringe Anpresskraft
- Mängel am Ausrücksystem – kein Kupplungsspiel, daher Schwergängigkeit
- Verölung / Verfettung
- Zu große Schwungradtiefe

Resultat:

- Überhitzung hat das Belagbindemittel stark geschädigt

Belag trägt nicht auf der ganzen Fläche



Ursache:

- Schwungrad wurde nicht nachgearbeitet
- Reibfläche hat starke Riefen

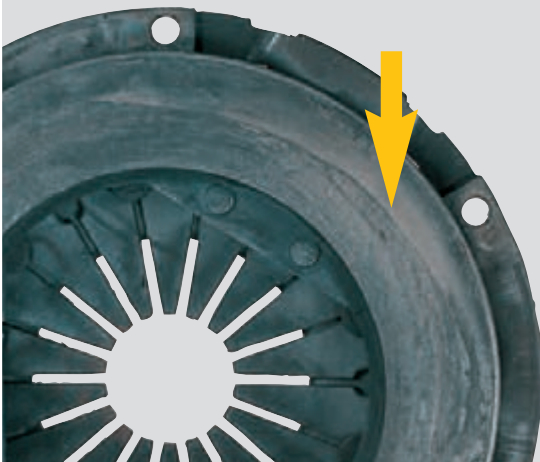
Resultat:

- Reibwertverringering der Beläge

Anmerkung:

Bei einer neuen Kupplungsscheibe trägt der Belag anfangs nur außen (größerer Reibradius durch geschirmt bearbeitete Reibfläche der Anpressplatte). Dadurch bringen Neuteile schon vor dem vollständigen Einlaufen die volle Übertragungsleistung. Qualitätsmerkmal! Kein Fehler!

Kupplungsdruckplatte überhitzt



Ursache:

- Ständiges Schleifenlassen der Kupplung
- Verölung / Verfettung
- Mängel am Ausrücksystem – kein Kupplungsspiel, daher Schwergängigkeit
- Zu große Schwungradtiefe – Fehler bei der Nacharbeit

Resultat:

- Reibwertverringering der Beläge. Aufgrund der zu geringen Anpresskraft wird durch den ständigen Schlupf der Kupplung die Wärmeaufnahmefähigkeit überschritten. Die Folge ist eine Überhitzung.

Kupplung rutscht

Ursachen

Membranfederspitzen stark verschlissen



Ursache:

- Betätigungssystem verschlissen
- Führungsrohr eingearbeitet
- Vorlast des Ausrückers zu hoch

Resultat:

- Anpresskraftwirkung wird durch den hängen bleibenden Ausrücker blockiert bzw. durch die hohe Vorlast teilweise aufgehoben.

Membranfeder gebrochen



Ursache:

- Überdrücken / starkes Überschreiten des zulässigen Ausrückweges

Resultat:

- Anpresskraft der Membranfeder hat nicht mehr die konstruktive Auslegungsgröße.

Anmerkung:

Verursacht auch Trennprobleme durch zu geringen Abhub der Anpressplatte.

Führungsnocken stufenförmig eingearbeitet



Ursache:

- Ständiges oder exzentrisches Anlaufen des Ausrückers am Ausrückring bzw. an den Ausrückhebeln.

Resultat:

- Die Anpresskraft kommt nicht mehr zur Wirkung, da die Ausrückhebel beim Einkuppeln an den Führungsnocken hängen bleiben.

Kupplung trennt nicht

Ursachen

Trennt die Kupplung nicht, liegt die Ursache nicht unbedingt an der Kupplung. Häufig sind Mängel am Ausrücksystem verantwortlich oder das Pilotlager sitzt fest oder wichtige Einbauvorschriften wurden nicht beachtet.

Daher prüfen:

- Alle fachlichen Check-Punkte beim Einbau beachtet?
- Ausrücksystem
 - Verschlissene Teile? Seil, Hydraulik, Anlenkpunkte.
 - Einstellung in Ordnung?

Planlaufabweichung der Kupplungsscheibe zu groß



Ursache:

- Beim Transport oder Einbau verbogen
Planlaufabweichung von ca. 0,5 mm überschritten

Resultat:

- Der vorgeschriebene Abhub der Anpressplatte reicht nicht mehr aus, um ein vollständiges Trennen zu gewährleisten.

Anmerkung:

Kupplungsscheiben sind vor dem Einbau grundsätzlich auf Planlaufabweichung / Seitenschlag zu prüfen.

Reibrost im Nabenprofil



Ursache:

- Beim Einbau nicht vorschriftsmäßig gefettet

Resultat:

- Kupplungsscheibe gleitet nicht auf der Getriebewelle, sondern bleibt hängen: Der Kupplungsbelag hat immer noch Kontakt zur Reibfläche des Schwungrades. Im Anfangsstadium kann sich zunächst Rupfen bemerkbar machen.

Anmerkung:

Grundsätzlich Hochleistungsgleitfett SACHS Nr. 4200 080 050 verwenden.

Kupplung trennt nicht

Ursachen

Nabenprofil beschädigt



Ursache:

- Gewaltsames Zusammenfügen von Getriebewelle und Kupplungsnabe beim Einbau

Resultat:

- Kupplungsscheibe gleitet nicht auf der Getriebewelle, sondern klemmt.

Anmerkung:

Kupplungsscheibe beim Einbau mit den erforderlichen Werkzeugen zentrieren!
Getriebewelle vorsichtig einfädeln

Kupplungsscheibe „getellert“ (gewölbt)



Ursache:

- Beim Einbau gewaltsam mit der Getriebewelle gegen die Nabe der Kupplungsscheibe gestoßen.
- Verzug durch starke Überhitzung (Stahlteile sind blau angelaufen).

Resultat:

- Der vorgeschriebene Abhub der Anpressplatte reicht nicht mehr für das einwandfreie Trennen der Kupplung aus.

Anmerkung:

Verursacht auch Trennprobleme durch zu geringen Abhub der Anpressplatte.

Belagfedern oder Mitnehmerblech gebrochen



Ursache:

- Motor oder Getriebe abgelassen, obwohl die Getriebewelle noch in der Nabe der Kupplungsscheibe steckte. Bruch durch Hebelwirkung
- Parallel- oder Winkelversatz

Resultat:

- Kupplungsscheibe hat eine zu große Planlaufabweichung.

Kupplung trennt nicht

Ursachen

Nabenprofil ausgeschlagen / Gratbildung



Ursache:

- Kupplungsglocke und Kurbelgehäuseflansch nicht zentriert, Taumelbewegung durch Winkel- oder Parallelversatz
- Fehlendes Pilotlager
- Getriebeeingangswelle hat zu viel Spiel oder wird nicht geführt.

Resultat:

- Nabe verklemmt oder verkantet auf Getriebeeingangswelle

Anmerkung:

Kann auch zu Geräuschen führen.

Belag übertourt / abgeplatzt



Ursache:

- Fahren mit getretenem Kupplungspedal bei hoher Rollgeschwindigkeit und eingelegtem kleinen Gang, Kupplungsscheibe überschreitet Zerplatzdrehzahl
- Verschalten vom hohen in zu niedrigen Gang

Resultat:

- Belagbruchstücke verklemmen sich im Schwungrad bzw. Druckplattengehäuse.

Anmerkung:

Der Motor ist völlig unbeteiligt! Die Berstdrehzahl der Beläge ist um das 1,7 – 2-fache höher als die max. Motordrehzahl. Überhitzte Beläge bersten bereits schon früher.

Torsionsdämpfer durch Überlastung zerstört



Ursache:

- Niedertourige Fahrweise. Fahrt mit großem Gang bei kleiner Geschwindigkeit und Volllast
- Stark unrunder Motorlauf
- Ausgeschlagene Gelenke im Antriebsstrang

Resultat:

- Bruchstücke werden nach außen geschleudert und verklemmen sich in den Belägen.

Kupplung trennt nicht

Ursachen

Tangentialblattfedern geknickt oder verformt



Ursache:

- Extreme Schubbelastung durch
 - Schaltfehler
 - Unsachgemäßes Anschleppen
 - Bedienungsfehler am Rollenprüfstand
- Spiel im Antriebsstrang
- Bei Montage verbogen

Resultat:

- Anpressplatte hebt nicht ausreichend ab.

Membranfeder streift beim Ausrücken am Torsionsdämpfer



Ursache:

- Überschreitung des zulässigen Ausrückweges
- Falsche Scheibe eingebaut

Resultat:

- Membranfeder nimmt Kupplungsscheibe mit

Anmerkung:

Verursacht auch Geräusche

Durchgeschliffene Membranfederspitzen / Ausrückhebel



Ursache:

- Führungsrohr für den Ausrücker verbogen
- Zentrierung Motor zu Getriebe nicht in Ordnung

Resultat:

- Ständiges exzentrisches Anlaufen des Ausrückers an den Membranfederspitzen über dem Selbstzentriermaß führt zu Relativbewegungen und damit zu Verschleiß. Gleiches ist auch bei Ausrückhebeln möglich.

Kupplung trennt nicht

Ursachen

Anpressplatte gebrochen / extreme Überhitzung



Ursache:

- Ständiges Schleifenlassen der Kupplung
- Zu geringe Anpresskraft
- Mängel am Ausrücksystem, z. B. Schwergängigkeit oder fehlendes Kupplungsspiel
- Verölung / Verfettung
- Zu große Schwungradtiefe

Resultat:

- Anpressplatte hebt nicht ausreichend ab.

Abschlussplatte deformiert (MX-Druckplatten – VW, Audi, Seat, Skoda)



Ursache:

- Falsche Druckplatte eingebaut
- Abschlussplatte / Druckplatte falsch zu den Zentrierstiften des Schwungrades positioniert

Resultat:

- Gehäuse verzieht sich so stark, dass die Anpressplatte nicht mehr ausreichend abhebt.

Vordämpfer vollkommen zerstört



Ursache:

- Beim Einbau gewaltsam mit der Getriebewelle gegen die Nabe der Kupplungsscheibe gestoßen.

Resultat:

- Gravierende Zerstörungen führen zum Funktionsausfall.

Anmerkung:

Torsionsdämpfungseinrichtungen mit mehreren Stufen haben einen aufwändigen, filigranen Aufbau. Deshalb beim Einbau besonders vorsichtig vorgehen.

Kupplung rupft

Ursachen

Eine Kupplung, die rupft, muss nicht defekt sein.

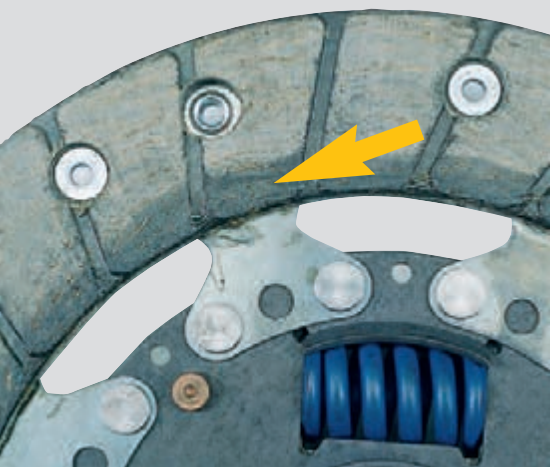
Verschlissene Motorlager oder eine schlechte Motoreinstellung können ebenfalls den geschmeidigen Kupplungseingriff verhindern.

Eine Ursache kann auch der Einbau einer falschen Kupplungsscheibe sein.

Daher prüfen:

- Richtige Produktzuordnung
- Gesamtes Umfeld / alle Stellen auf Verschleißerscheinungen und richtige Einstellungen
 - Ausrücker
 - Motoraufhängung
 - Motormanagement
 - Mängel im Abtriebsstrang

Beläge leicht verölt oder verfettet



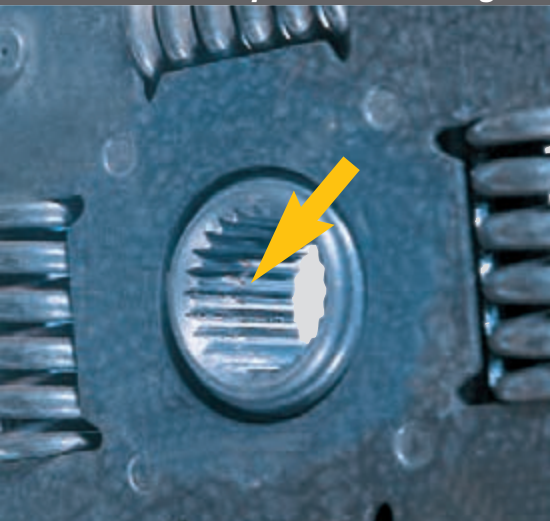
Ursache:

- Getriebe- oder Motorabdichtung schadhaft
- Zu viel Fett an der Getriebeeingangswelle oder am Pilotlager
- Undichtigkeit an hydraulischer Betätigung

Resultat:

- Schon leichte Öl- oder Fettspuren stören das Reibverhalten und damit das Anfahrverhalten beim Einkuppeln.

Nabenprofil beschädigt



Ursache:

- Gewaltames Zusammenfügen von Getriebewelle und Kupplungsnabe beim Einbau

Resultat:

- Kupplungsscheibe bewegt sich ruckartig auf der Getriebewelle.

Anmerkung:

Kann auch zu Trennschwierigkeiten führen.

Kupplung rupft

Ursachen

Gehäuse verbogen



Ursache:

- Befestigungsschrauben beim Einbau nicht fachmännisch angezogen. Nicht kreuzweise wechselnd.
- Zentrierung der Druckplatte im Schwungrad nicht beachtet

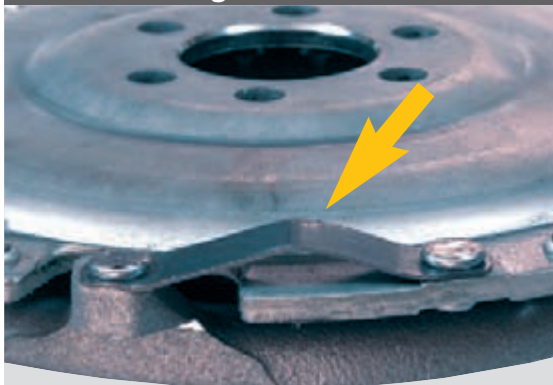
Resultat:

- Einseitiger Abhub der Anpressplatte

Anmerkung:

In starker Ausprägung können auch Trennprobleme entstehen.

Tangentialblatffeder deformiert (MX-Druckplatten – VW, Audi, Seat, Skoda)



Ursache:

- Falsches Gegenhalten beim Anschrauben der Druckplatte z. B. mit Schraubendreher

Resultat:

- Einseitiger Abhub der Anpressplatte

Anmerkung:

Kann auch zu Trennschwierigkeiten führen

Wichtig:

Die Kurbelwelle an der Stirnseite des Motors mit passendem Schlüssel gegenhalten.

Motor-/ Getriebelager, kardanische Gelenke



Ursache:

- Verbrauchte Teile

Resultat:

- Führen beim Anfahren während des Kupplungseingriffs zum Aufschaukeln des Antriebsstrangs. Pseudo-Rupfen (Bonanza-Effekt)

Anmerkung:

Diese Bauteile grundsätzlich auf Verschleißerscheinungen prüfen.

Kupplung macht Geräusche

Ursachen

Kupplungsgeräusche (Pfeifen oder Klacken) müssen als Ursache keine defekte Kupplung haben.

Pfeifgeräusche entstehen durch außermittiges Anlaufen des Ausrückers, nicht zentrierter Getriebeeingangs-welle oder defektem Pilotlager.

Klackgeräusche können bei Lastwechseln auftreten, wenn Kupplungsscheiben mit Vordämpfer verbaut sind.

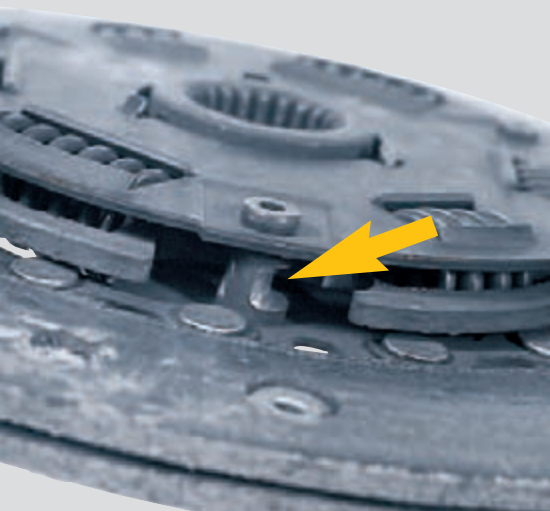
Dies hat keinen Einfluss auf Funktion und Lebensdauer der Kupplungs-scheibe.

Weitere Möglichkeiten wären der Einbau falscher Teile oder dass die Kupplungsscheibe in falscher Einbaulage montiert wurde.

Daher prüfen:

- Richtiges Teil eingebaut?
- Richtige Einbaulage?
- Pilotlager vorhanden und in Ordnung?

Torsionsdämpfer verschlissen



Ursache:

- Niedertourige Fahrweise, d.h. Fahrt mit großem Gang bei kleiner Geschwindigkeit und Volllast
- Stark unrunder Motorlauf
- Ausgeschlagene Gelenke im Antriebsstrang

Resultat:

- Überbeanspruchung der Bauteile

Abdeckbleche des Torsionsdämpfers abgerissen



Ursache:

- Kupplungsglocke und Kurbelgehäuseflansch nicht zentriert
Taumelbewegung durch Winkel- oder Parallelversatz
- Fehlendes Pilotlager, Getriebehauptwelle nicht geführt

Resultat:

- Lose Bauteile streifen an den benachbarten Teilen.

Anmerkung:

Führt meist auch zu Trennschwierigkeiten.

Kupplung macht Geräusche

Ursachen

Rillenförmige Einarbeitungen am Innenring des Ausrückers



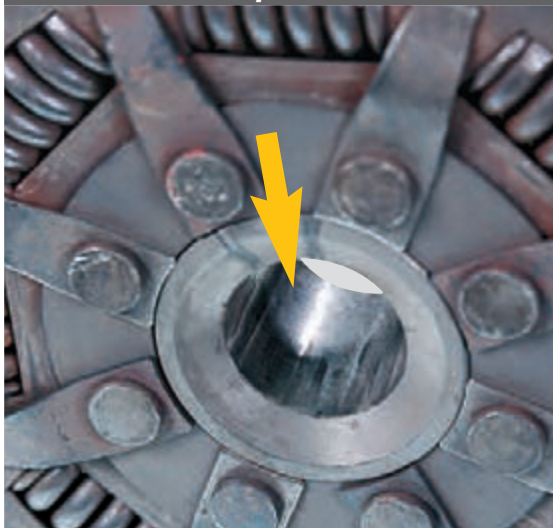
Ursache:

- Außermittiger Anlauf des Ausrückers durch Parallelversatz
- Führungsrohr eingearbeitet
- Vorlast des Ausrückers zu gering

Resultat:

- Relativbewegungen verursachen Geräusche unterschiedlicher Ausprägung.

Nabenprofil nicht mehr vorhanden



Ursache:

- Durch rauen Motorlauf wurde das Profil aus der Nabe gefräst.
- Fluchtungsfehler, Parallelversatz

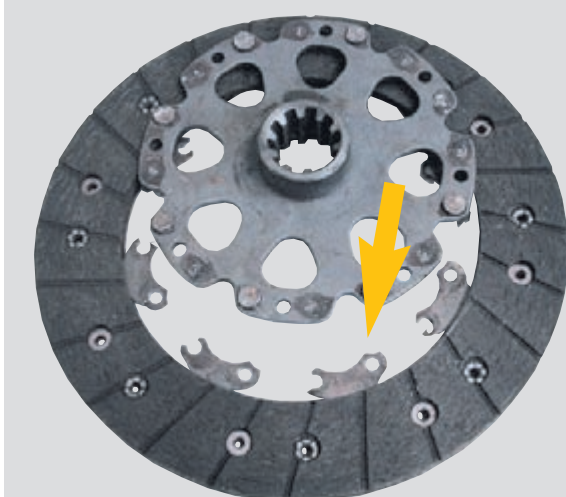
Resultat:

- Keine Verbindung mehr zwischen Motor und Getriebe

Anmerkung:

Führt im Anfangsstadium zu Geräuschen.

Kupplungsscheibe an den Belagfedern ringsum abgerissen



Ursache:

- Kupplungsglocke und Kurbelgehäuseflansch nicht zentriert, Tausalbewegung durch Winkel- oder Parallelversatz
- Fehlendes Pilotlager, Getriebehauptwelle nicht geführt

Resultat:

- Keine Verbindung mehr zwischen Motor und Getriebe

Anmerkung:

Führt im Anfangsstadium zu Trennschwierigkeiten und Geräuschen.

Probleme im Umfeld

Ursachen

Probleme durch Produkte im Umfeld sind meist darauf zurück zu führen, dass wichtige generelle Check-Punkte beim Kupplungswechsel vergessen oder übersehen wurden.

Daher prüfen:

- Ist das Pilotlager in Ordnung?
- Zeigt das Führungsrohr für den Ausrücker schon Verschleiß?
- Ist das Ausrücksystem schon verbraucht?

Pilotlager



Mögliche Schäden bzw. Probleme und deren Resultat:

- Pilotlager festgefressen
 - nimmt Getriebeeingangswelle mit und Kupplung trennt nicht.
- Pilotlager beschädigt, schwergängig
 - macht Geräusche, nur bei getrennter Kupplung.
- Pilotlager fehlt, wurde vergessen
 - Getriebeeingangswelle wird nicht geführt.

Führungsrohr



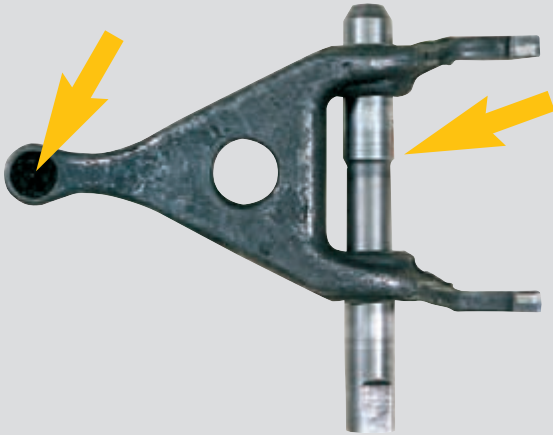
Mögliche Schäden bzw. Probleme und deren Resultat:

- Führungsrohr eingelaufen, verschlissen
 - Ausrücker bewegt sich ruckartig, Kupplung rupft.
- Gratbildung, stufenförmige Einarbeitungen am Führungsrohr
 - Ausrücker klemmt
 - Kupplung dauernd oder teilweise ausgerückt

Probleme im Umfeld

Ursachen

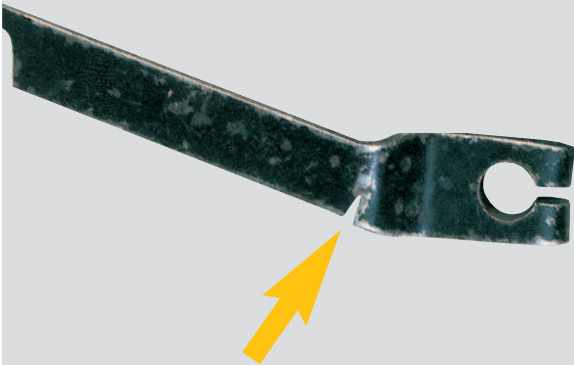
Ausrückgabel



Mögliche Schäden bzw. Probleme und deren Resultat:

- Lagerung (Kugelbolzen) der Ausrückgabel stufig eingelaufen
- Lagerung der Ausrückgabel trocken
 - Gabel springt.
 - Kupplung rupft.
- Ausrückgabel verbogen, gebrochen, verschlissen
 - Ausrückweg wird nicht erreicht.
 - Kupplung trennt nicht.

Ausrückhebel



Mögliche Schäden bzw. Probleme und deren Resultat:

- Ausrückhebel verbogen, gebrochen
 - Ausrückweg wird nicht erreicht.
 - Kupplung trennt nicht.

Probleme im Umfeld

Ursachen

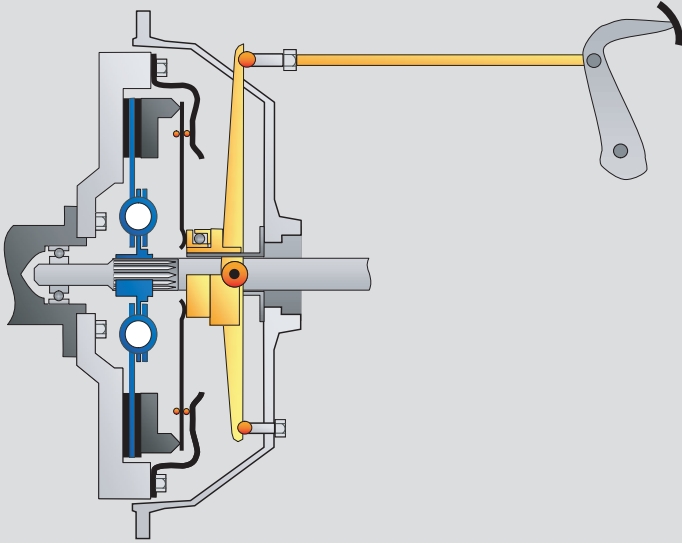
Kupplungsbetätigung durch Gestänge

Mögliche Schäden bzw. Probleme:

- Gestänge ausgeschlagen, angebrochen
- Gelenke trocken
- Falsch eingestellt

Resultat:

- Kupplung trennt nicht, rupft oder rutscht.



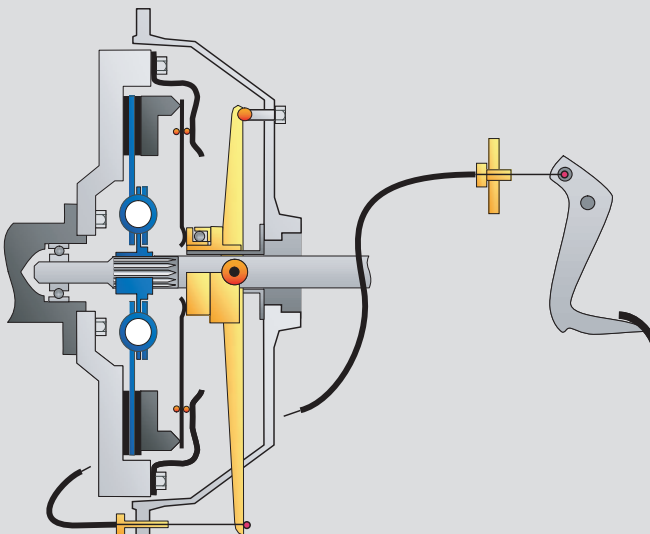
Kupplungsbetätigung durch Seilzug

Mögliche Schäden bzw. Probleme:

- Seilzug trocken, aufgesplissen, verschmutzt, verrostet
- Teflonmantel des Seilzugs durchgerieben oder wegen fehlender Masseverbindung zwischen Chassis und Motor geschmolzen
- Seilzug gelängt
- Abstützung lose oder gebrochen
- Falsch eingestellt
- Nachstellautomatik defekt oder nicht zurückgestellt

Resultat:

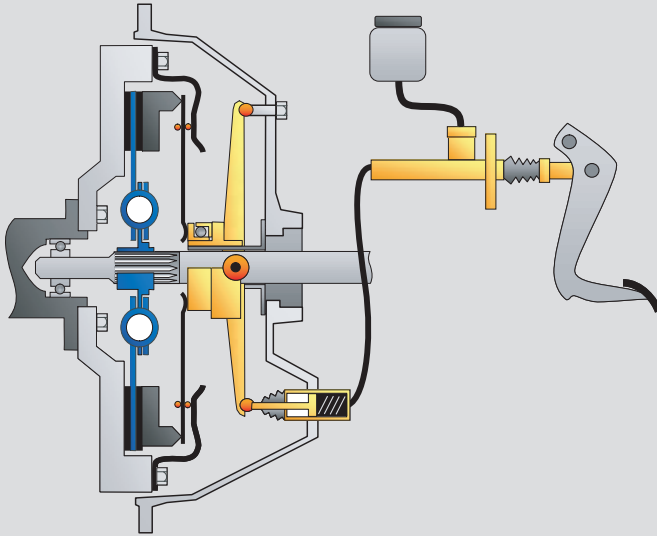
- Schwergängige Betätigung
- Kupplung trennt nicht, rupft oder rutscht.



Probleme im Umfeld

Ursachen

Kupplungsbetätigung durch konventionelle Hydraulik



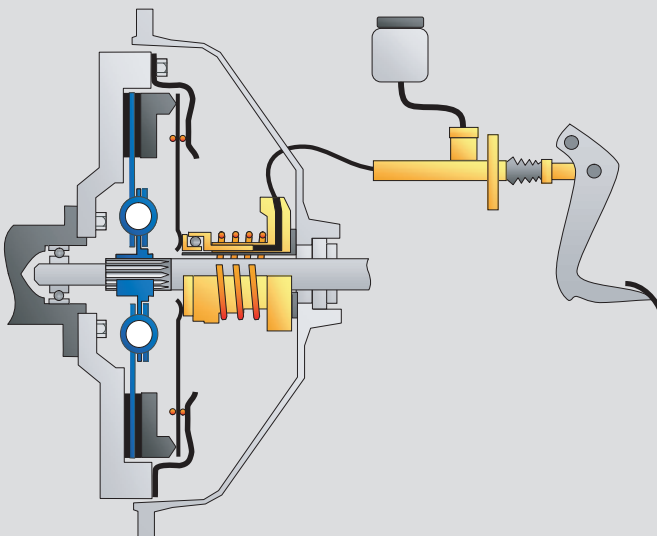
Mögliche Schäden bzw. Probleme:

- Undicht / Druckverlust
 - vorgeschriebener Ausrückweg wird nicht erreicht.
- Luft im System
 - vorgeschriebener Ausrückweg wird nicht erreicht, federt beim Einkuppeln.
- Schlauch ist weich / dehnt sich unter Druck.
 - Wegverlust beim Auskuppeln
- Schlauch gequollen / Querschnitt verengt.
- Kolben im Nehmerzylinder schwergängig oder fest – durch Verschmutzung oder Korrosion im Nehmerzylinder gleitet der Kolben nicht sauber oder frisst.

Resultat:

- Kupplung lässt sich nicht betätigen, trennt nicht, rupft oder rutscht.

Kupplungsbetätigung durch Hydraulik mit konzentrischem Nehmerzylinder



Mögliche Schäden bzw. Probleme:

- Undicht / Druckverlust
 - vorgeschriebener Ausrückweg wird nicht erreicht.
- Luft im System
 - vorgeschriebener Ausrückweg wird nicht erreicht, federt beim Einkuppeln.
- Schlauch ist weich / dehnt sich unter Druck.
 - Wegverlust beim Auskuppeln
- Schlauch gequollen / Querschnitt verengt

Resultat:

- Betätigung ist schwammig.
- Kupplung trennt nicht, rupft oder rutscht.

Hinweise und Schäden zum ZMS

Wartung, Montage und Funktionsstörungen

Um eine einwandfreie Funktion des ZMS zu gewährleisten, muss folgendes beachtet werden:

- ZMS nur mit öl- und fettfreiem Lappen reinigen. Nicht zulässig sind Hochdruckreiniger, Dampfstrahler, Reinigungssprays oder Pressluft.
- Die Reibfläche am Sekundärschwungrad darf nicht nachgearbeitet werden!
- Zur Demontage von der Kurbelwelle sind Primär- und Sekundärschwungrad mit einem 6 mm-Stift gegen Verdrehen zu sichern, um Beschädigungen zu vermeiden.
- Schrauben zur Kurbelwellenanbindung immer erneuern. Anzugsmomente beachten.
- Das Zweimassenschwungrad sollte beim zweiten Kupplungswechsel ebenfalls erneuert werden.

Mögliche Ursachen für den Funktionsausfall des ZMS

- Häufiges Abwürgen des Motors
- Extrem untertourige Fahrweise
- Unregelmäßig arbeitende Zünd- und Einspritzsysteme oder unterschiedliche Kompressionsdrücke
- Extreme Schwingungen durch ausgeschlagene Antriebsstrang-Komponenten
- Überhitzungen
- Motor läuft ständig im Leerlauf, um die Klimaanlage zu betreiben

Schäden am ZMS

Ursachen

Überhitzungen des Sekundärschwungrades



Diese werden durch missbräuchliche Benutzung der Kupplung hervorgerufen, z.B. Schleifen lassen der Kupplung:

- Deutlich erkennbar an Anlassfarben und Hitzerrissen.
- Die Hitze hebt die Wirkung des Dämpfungsfettes auf. Gleitschuhe, Federteller, Federn laufen trocken.
 - Die Funktion der Schwingungsdämpfung ist eingeschränkt bzw. nicht mehr gewährleistet.

ZMS Primärschwungrad durchgescheuert



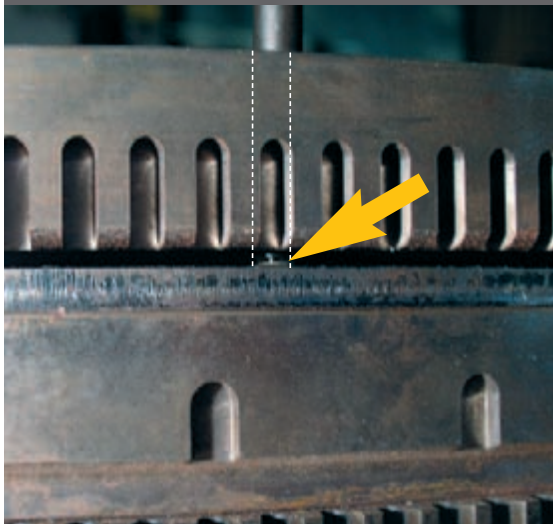
Extreme mechanische Überbeanspruchung des gesamten ZMS:

- Führt zur Zerstörung der Innenteile.
- In Ausnahmefällen wird das Gehäuse des Primärschwungrades infolge der zerstörten Innenteile durchgescheuert.
 - Totalausfall des ZMS

Anmerkung:

Auch am Fettaustritt erkennbar.

ZMS blockiert



Durch den Einsatz zu langer Schrauben für die Befestigung der Druckplatte werden Primär- und Sekundärschwungrad verblockt.

- Keine Schwingungsdämpfung möglich
 - Geräuschdämpfung damit nicht gegeben

Schäden an der MX-Druckplatte

Ursachen

Tangentialblattfeder geknickt



Ursache:

- Falsches Gegenhalten der Kurbelwelle beim Anschrauben der Druckplatte. In die Aussparungen der Druckplatte wurde ein längerer Gegenstand (z.B. Schraubendreher) gesteckt.

Resultat:

- Kupplung trennt nicht

Anmerkung:

Kurbelwelle an der Stirnseite des Motors mit passendem Schraubenschlüssel gegenhalten oder die Druckplatte mit Spezialwerkzeug am Motor arretieren.

Stiftzentrierung an der Druckplatte beschädigt



Ursache:

- Druckplatte falsch positioniert
- Falsche Kupplung eingebaut

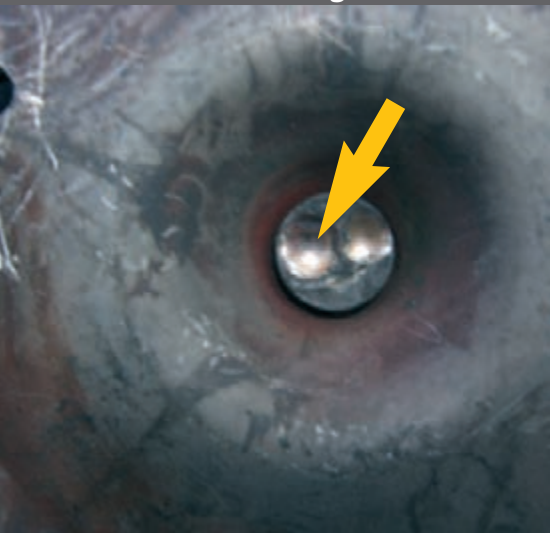
Resultat:

- Trennschwierigkeit, Rupfen

Anmerkung:

Richtige Kupplung laut Katalog einbauen. Prüfen, ob der Zentrierstift am Schwungrad mit der Bohrung der Druckplatte übereinstimmt.

Einarbeitung am Ausrückteller



Ursache:

- Führung des Ausrückstößels an der Getriebeeingangswelle beschädigt
- Zu großes Lagerspiel an der Getriebeeingangswelle
- Defektes Ausrückgestänge

Resultat:

- Trennschwierigkeiten, Geräusche, Rupfen, Kupplung rutscht durch oder schwergängige Betätigung.

Anmerkung:

Beim Kupplungswechsel die beschriebenen Komponenten sehr genau prüfen und bei Bedarf erneuern.

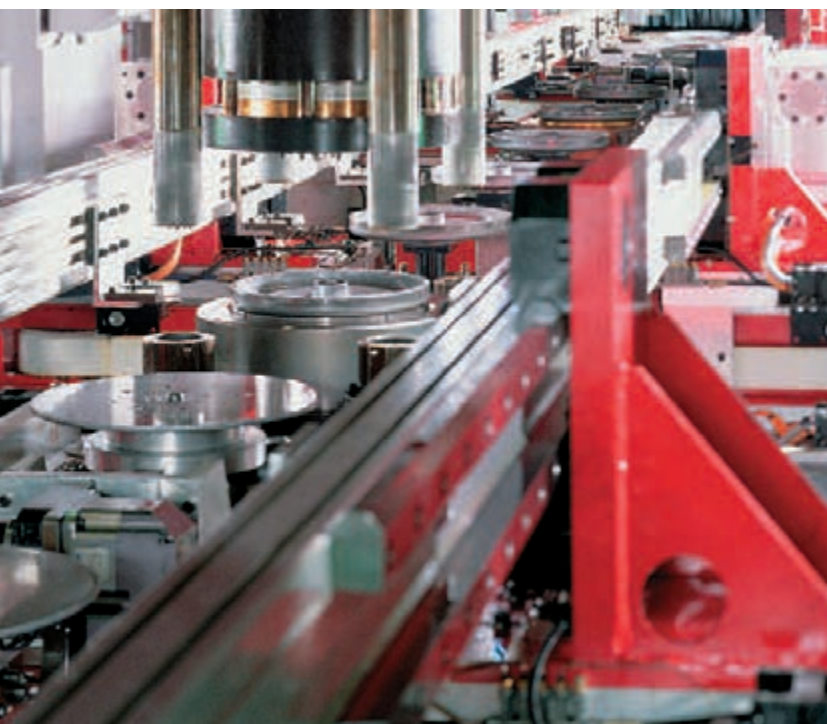
Umweltschutz und Entsorgung

Kupplungen fachgerecht aufbereiten oder entsorgen

Umweltschutz ist für uns ein wesentliches Unternehmensziel.

Zur Produktqualität zählen nicht nur optimale Funktion, lange Lebensdauer und problemloser Einbau, sondern auch Ressourcenschonung sowie Umweltschutz.

Darunter verstehen wir, die Produkte umweltgerecht zu entwickeln und zu fertigen bzw. aufzuarbeiten und zu entsorgen.

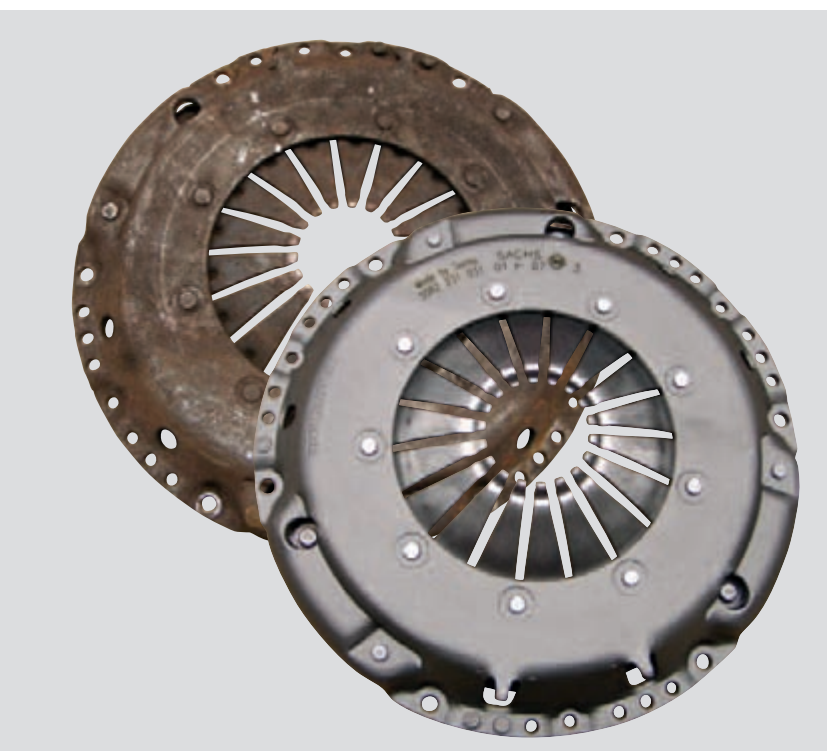


Umweltgerechte Produkte haben einen langen Lebenszyklus. Dies ist schon immer ein Qualitätsmerkmal von SACHS Produkten. Das Recycling der Produkte stellt dabei einen wichtigen Aspekt dar.

Seit 1963 praktizieren wir die Aufarbeitung von Altkupplungen zu Austauschkupplungen.

Mehr als 2 Mio. Druckplatten und Kupplungsscheiben werden pro Jahr in unseren Aufarbeitungswerken in Deutschland, der Slowakei, Brasilien und Südafrika gefertigt.

Am Ende des Aufarbeitungsprozesses stehen Austauschkupplungen mit den Leistungsparametern eines SACHS Neuproduktes.



Entsorgung in der Fachwerkstatt

- Arbeiten Sie nur mit zertifizierten Entsorgungsunternehmen zusammen.
- Öle verursachen schwere Umweltschäden im Erdreich, im Grundwasser und in offenen Gewässern. Deshalb grundsätzlich alle Öle in den Altölbehälter geben.

Notizen

A large area of horizontal lines for taking notes, consisting of approximately 35 light gray lines on a white background, spanning most of the page width and height.

Original SACHS Service



Original SACHS Service

- Dieses Zeichen signalisiert fachliche Kompetenz.
- Hier stimmen Qualität, Service und Beratung.
- SACHS Originalteile sind Ersatzteile erster Wahl für hohe Funktionssicherheit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer.

Wesentliche Konzeptbausteine

- Produktpalette mit hoher Programmabdeckung
- Technische Beratung und Hilfestellung bei Problemfällen
- Produkt- und Praxisschulungen auch vor Ort
- Empfehlungen zu Prüfmitteln und Spezialwerkzeugen
- Montagehinweise und Serviceinformationen für den fachgerechten Aus- und Einbau der Produkte
- Verkaufsunterlagen mit Arbeitswerten für die Angebotskalkulation

Wir bleiben in Kontakt

Wenn Sie weitere Informationen zum Original SACHS Service wünschen, wählen Sie bitte folgende Kontaktmöglichkeiten:

- **Internet:** www.zf.com/de/trading/oss
- **E-Mail:** service.zf-trading@zf.com
- **Fax-Hotline:** +49 9721 4755657
- **Adresse:** ZF Trading GmbH
Obere Weiden 12
97424 Schweinfurt
Germany



ZF Trading GmbH
Obere Weiden 12 · 97424 Schweinfurt
Borgwardstraße 16 · 28279 Bremen
info.zf-trading@zf.com · www.zf.com/de/trading
Germany