

Selbstnachstellende Kupplung (LuK SAC)

Technik

Spezialwerkzeug/Bedienungsanleitung



Der Inhalt dieser Broschüre ist rechtlich unverbindlich und ausschließlich zu Informationszwecken bestimmt. Soweit rechtlich zulässig, ist die Haftung der Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG im Zusammenhang mit dieser Broschüre ausgeschlossen.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Vervielfältigung, Verbreitung, Wiedergabe, öffentliche Zugänglichmachung oder sonstige Veröffentlichung dieser Broschüre ganz oder auch nur auszugsweise ohne die vorherige schriftliche Zustimmung der Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG ist nicht gestattet.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
März 2017

Schaeffler im Automotive Aftermarket – mehr Innovation, mehr Qualität, mehr Service.



Schaeffler REXPERT – die Servicemarke für Werkstattprofis.

Mit REXPERT bieten wir umfassende Serviceleistungen rund um unsere Produkte und Reparaturlösungen an. Sie suchen gezielte Informationen zur Schadensdiagnose? Oder benötigen Sie konkrete Arbeitshilfen, die Ihnen den Werkstattalltag erleichtern? Ob Onlineportal, Servicehotline, Einbauanleitungen oder -videos, ob Trainings oder Events – Sie bekommen alle technischen Serviceleistungen aus einer Hand.

Registrieren Sie sich jetzt – mit wenigen Klicks und kostenfrei unter www.repxpert.de.

Schaeffler im Automotive Aftermarket – immer erste Wahl bei der Fahrzeugreparatur.

Wann immer ein Fahrzeug in die Werkstatt muss, sind unsere Produkte und Reparaturlösungen erste Wahl bei der Fahrzeuginstandsetzung. Mit unserer Systemkompetenz in Antrieb, Motor und Fahrwerk sind wir weltweit ein verlässlicher Partner. Ob Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge oder Traktoren – die optimal aufeinander abgestimmten Komponenten ermöglichen einen schnellen und professionellen Teiletasch.

Unseren Produkten liegt ein umfassender Systemansatz zugrunde. Innovation, technisches Know-how sowie höchste Produkt- und Fertigungsqualität machen uns nicht nur zu einem der führenden Entwicklungspartner in der Serienfertigung, sondern auch zum richtungsweisenden Anbieter von werterhaltenden Ersatzteilen und ganzheitlichen Reparaturlösungen für Kupplungs- und Ausrücksysteme, Motor-, Getriebe- sowie Fahrwerksanwendungen in Erstausrüsterqualität – bis hin zum passenden Spezialwerkzeug.

Seit mehr als 50 Jahren bieten wir unter unserer Marke LuK alles, was für die Reparatur im Antriebsstrang notwendig ist: Neben der LuK RepSet-Familie und dem kompletten hydraulischen Ausrücksystem für die professionelle Kupplungsreparatur beinhaltet das Portfolio zudem das Zweimassenschwungrad sowie Komponenten für die fachgerechte Instandsetzung von Getrieben und Differenzialen – und umfasst auch professionelle Lösungen für die Antriebsreparatur bei Nutzfahrzeugen und Traktoren.

SCHAEFFLER
REXPERT





Inhalt

1	Entwicklungsgeschichte der selbstnachstellenden Kupplung (SAC)	7
2	Vergleich Standard-Tellerfederkupplung – SAC-Kupplung	8
3	Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC (kraftgesteuert)	10
3.1	Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC I	10
3.2	Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC II	12
3.3	Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC III	13
3.4	Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC in Mehrscheibenausführung	14
4	Selbstnachstellende Kupplung SAC (weggesteuert)	15
5	Optische Unterschiede der Kupplungsdruckplatten	16
6	Die gegenkraftfreie Demontage/Montage einer SAC-Kupplung mit Spezialwerkzeug	17
7	Zentrierung der Kupplungsscheibe	18
7.1	Kombinationsmöglichkeiten des Universal-Zentrierdorns	18
7.2	Zentrierung BMW	19
8	Montage der SAC-Kupplung (kraft- und weggesteuert)	20
8.1	Montagebeispiel – Spindelträger mit 3-Loch-Teilung	21
8.2	Montagebeispiel – Spindelträger mit 4-Loch-Teilung	23
8.3	Montagehinweis für vorgespannte BMW SAC-Kupplungen	25
8.4	Montagebeispiel für Fahrzeuge mit Führungslageraufnahme in der Kurbelwelle	26
8.5	Montagebeispiel für Fahrzeuge mit Führungslageraufnahme in der Getriebe-Eingangswelle	27
8.6	Montagehinweis für vorgespannte Audi, SEAT, Škoda und VW SAC-Kupplungen	29
8.7	Demontage der SAC-Kupplung	31



SCHAEFFLER
REP XPERT

1 Entwicklungsgeschichte der selbstnachstellenden Kupplung (SAC)

Dr. Georg Schaeffler und Dr. Wilhelm Schaeffler gründeten im Jahr 1965 die LuK GmbH (Lamellen- und Kupplungsbau) in Bühl. Das Unternehmen stellte sich als erster Kupplungshersteller der Herausforderung, die Schraubenfeder- durch die Tellerfederkupplung zu ersetzen und diese im PKW-Bereich europaweit einzuführen. Für das VW Mittelklasse-Modell „Typ 3“ wurde sie dann erstmals in großen Stückzahlen produziert.



Druckplatte einer Schraubenfederkupplung

Die Vorteile waren dabei so bedeutend, dass ab Beginn der 70er Jahre Druckplatten mit Schraubenfedern kontinuierlich aus dem PKW-Bereich verdrängt wurden. Zu Beginn stellte eine geschlossene, später eine geschlitzte Tellerfeder die notwendige Anpresskraft zur Übertragung des Motordrehmoments bereit. Im Vergleich zur Schraubenfederkupplung bedeutete das für den Fahrer deutlich mehr Fahrkomfort, da er durch die niedrigere Ausrückkraft eine wesentlich geringere Pedalkraft aufbringen musste.



Druckplatte einer frühen Tellerfederkupplung

Über einen langen Zeitraum war es möglich, Fahrzeuge aller Leistungsklassen mit dieser Kupplungsbauart auszustatten. Doch ab den 90er Jahren führten immer größere Technologiesprünge zu einem rasanten Anstieg des Motordrehmoments. Für die bisherige Tellerfederkupplung bedeutete das neue Herausforderungen. Eine lag im linearen Zusammenhang zwischen dem übertragbaren Motordrehmoment und der notwendigen Betätigungskraft. Trotz steigender Kraft unter der Haube konnte dem Fahrer natürlich keine ebenso ansteigende Kraft zum Betätigen des Kupplungspedals zugemutet werden. Die weitaus größere Herausforderung lag in der ansteigenden Betätigungskraft bei Belagverschleiß – ein unerwünschtes Verhalten der Tellerfeder. Sie kann sich, im Vergleich zu einer neuen Kupplung, im Laufe der Lebensdauer um bis zu 40 % erhöhen.



Druckplatte einer Standard-Tellerfederkupplung

Aufgrund dieser Gegebenheiten zeichnete sich ab, dass die Tellerfederkupplung den Anforderungen hochmotorisierter Fahrzeuge auf Dauer nicht mehr gerecht werden würde. Daher beschäftigte man sich schon früh mit einem System, welches die Auswirkungen des Belagverschleißes über die gesamte Lebensdauer der Kupplung zuverlässig kompensiert. Die daraus entstandene SAC-Kupplung (Self-Adjusting Clutch) ist heute ein wichtiger Bestandteil leistungsstarker Antriebe. Sie sorgt über die gesamte Lebensdauer für exzellenten Komfort, auch wenn hohe Drehmomente zu übertragen sind.



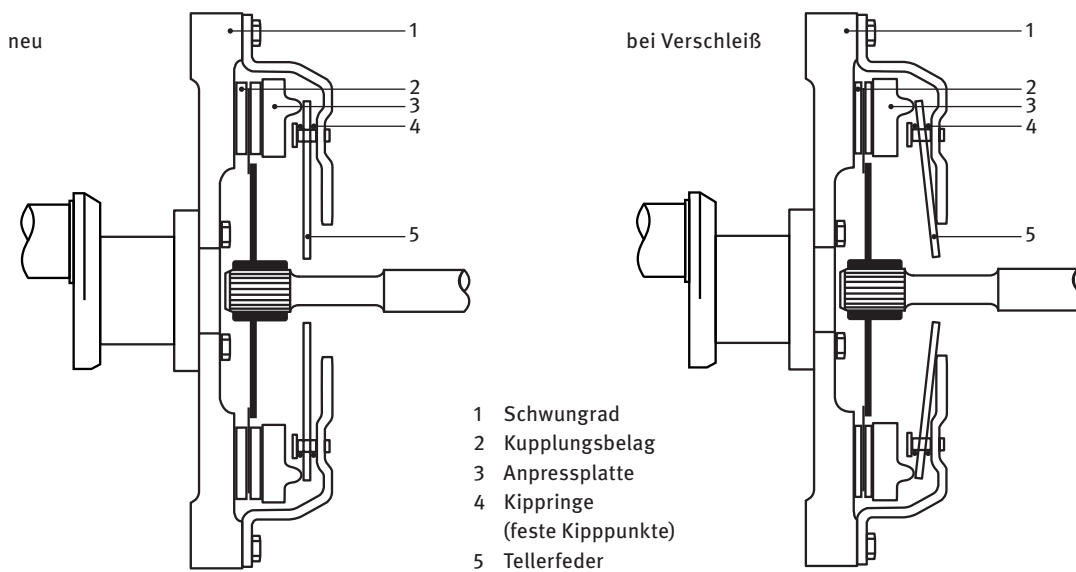
Druckplatte einer SAC-Kupplung

2 Vergleich Standard-Tellerfederkupplung – SAC-Kupplung

Standard-Tellerfederkupplung

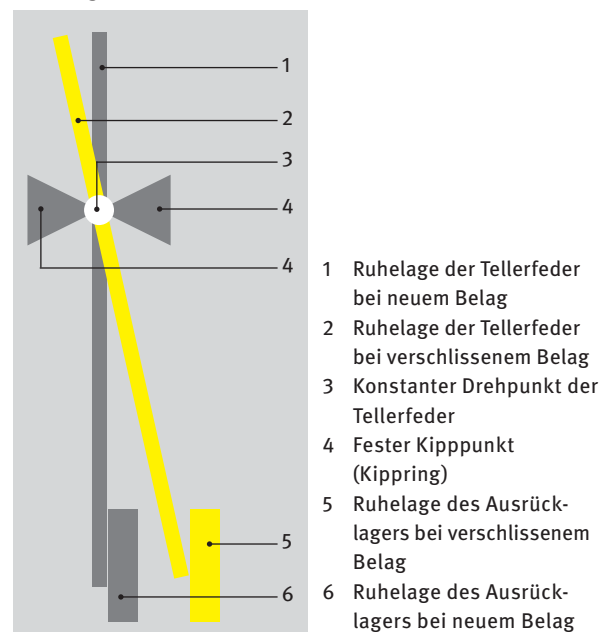
Ihr Arbeitsprinzip basiert auf verschiedenen Arten der Reibung. Durch Gleitreibung wird beispielsweise ein ruckfreies Anfahren ermöglicht. Reibung führt aber auch zu Abrieb. Er wird hauptsächlich an den Kupplungsbelägen wirksam. Daher nimmt die Belagstärke im Verlauf der Lebensdauer ab – vergleichbar mit dem Verschleiß der Bremsbeläge an einem Fahrzeug. Innerhalb der Kupplung verringert sich dadurch der Abstand zwischen Anpressplatte und Schwungrad.

Dies wirkt sich auch auf die Tellerfeder aus, denn sie betätigt mit dem äußeren Radius die Anpressplatte. Da die Tellerfeder wie eine Wippe zwischen zwei feststehenden Kippunkten, den sogenannten Kippringen, im Kupplungsgehäuse gelagert wird, übertragen sich die Änderungen unmittelbar auf ihren inneren Radius. Daraus folgt, dass sich die Tellerfeder am Ausrücklager bei Belagverschleiß aufstellt.



Das „Aufstellen“ der Tellerfeder führt leider zu einem unerwünschten Nebeneffekt, dem Anstieg der Betätigungskraft. Dieser Anstieg muss bei der Konstruktion einer Kupplung berücksichtigt werden, denn sie soll sich während ihrer gesamten Lebensdauer angenehm bedienen lassen. Steigen nun die Anforderungen an das übertragbare Drehmoment bei gleicher Kupplungsgröße, muss die Anpresskraft auf Kosten der Betätigungskraft erhöht werden. Bei leistungsstarken Motoren würde das in der Endphase der Kupplungslebensdauer zu erheblichen Komforteinbußen führen. Durch diese Tatsache wird schnell deutlich, dass sich mit einer Standard-Tellerfederkupplung das übertragbare Drehmoment nicht beliebig steigern lässt. Die Betätigungskräfte konnten zwar durch immer leistungsfähigere Ausrücksysteme reduziert werden, aber nicht in dem Maße, in dem die Anforderungen stiegen. Bis zu einem bestimmten Drehmomentniveau reicht die Technik der Standard-Tellerfederkupplung aus. Daher gehört sie immer noch zur populärsten Kupplungsbauart. Für leistungsstarke Antriebskonzepte reichen jedoch ihre Reserven nicht aus. Zudem ist der Einsatz in automatisierten Schaltgetrieben aufgrund der verschleißbedingten Kraft- und Wegänderungen nur schwer zu realisieren.

Bei Verschleiß ändert sich der Winkel der Tellerfeder in Ruhelage

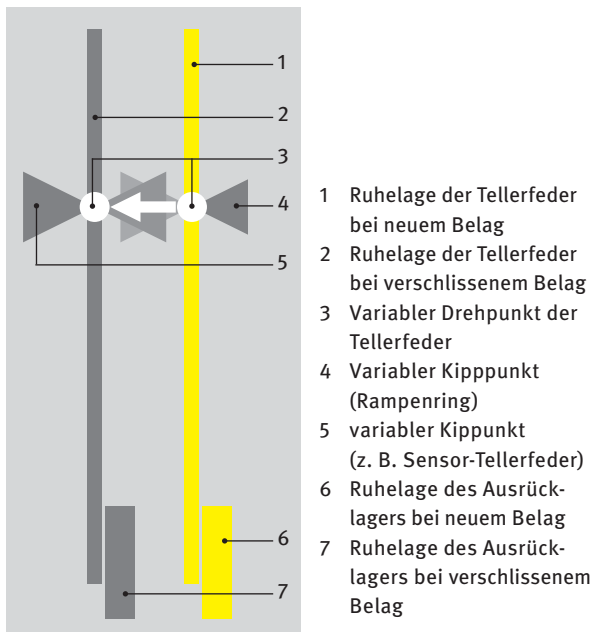


Schon diese Herausforderungen waren Anlass genug, sich mit einer neuen Technik zu befassen. Der Grundstein für die Entwicklung der SAC-Kupplung war gelegt.

SAC-Kupplung

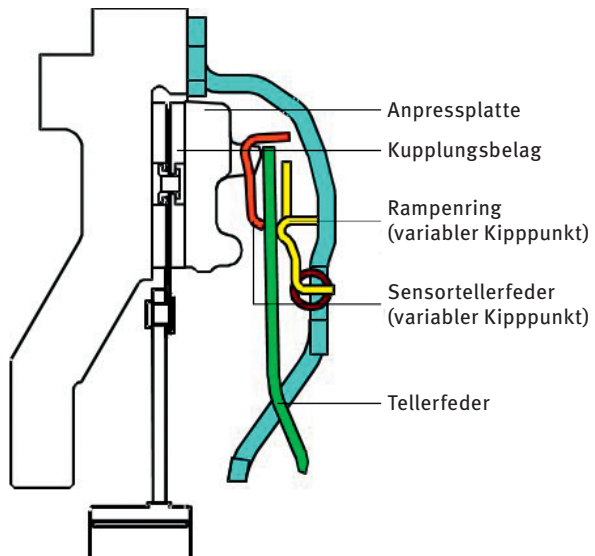
Die SAC-Kupplung ist eine selbstnachstellende Tellerfederkupplung, die unabhängig vom Belagverschleiß eine gleich bleibende Betätigungskraft bei einem konstanten Betätigungsweg aufweist. Im Gegensatz zur konventionellen Kupplung bewegt sich die Tellerfeder bei der SAC innerhalb variabler Kippunkte. Deren Verlagerung wird mit Hilfe eines kraft- oder weggesteuerten Systems ermöglicht. Es reagiert auf Änderungen der Tellerfederkraft oder des Druckplattenweges. Die Kippunkte werden dabei immer genau um das Maß des Belagverschleißes im Kupplungsgehäuse verschoben. Dadurch bleiben die Winkelverhältnisse sowie die Kraft- und Wegcharakteristik der Tellerfeder über die gesamte Lebensdauer gleich.

Bei Verschleiß bleibt der Winkel der Tellerfeder in Ruhelage unverändert



Bei der unten gezeigten kraftgesteuerten SAC-Kupplung werden die Kippunkte der Tellerfeder über ein Federsystem, welches auf Änderungen in der Bedienkraft reagiert, verlagert.

Aufbau einer kraftgesteuerten SAC-Kupplung



Die weggesteuerte SAC-Kupplung nutzt Änderungen des Druckplattenweges, um die Kippunkte der Tellerfeder bei Verschleiß nachzustellen. Kraft- und weggesteuerte Druckplatten werden von namhaften Fahrzeugherstellern eingesetzt. Diese Broschüre beschreibt Aufbau und Funktion beider SAC-Systeme.



3 Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC (kraftgesteuert)

3.1 Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC I

Während der letzten Jahre hat sich die Drehmomentsteigerung neuer Motoren rasant entwickelt. Dies führte zwangsweise zu Kupplungssystemen mit erhöhten Anpresskräften, die wiederum eine Steigerung der Betätigungskräfte zur Folge hatten. Die daraus resultierenden Komforteinbußen werden mit der SAC-Kupplung (Self-Adjusting Clutch) wirkungsvoll unterbunden.

Prinzip der selbstnachstellenden Kupplung

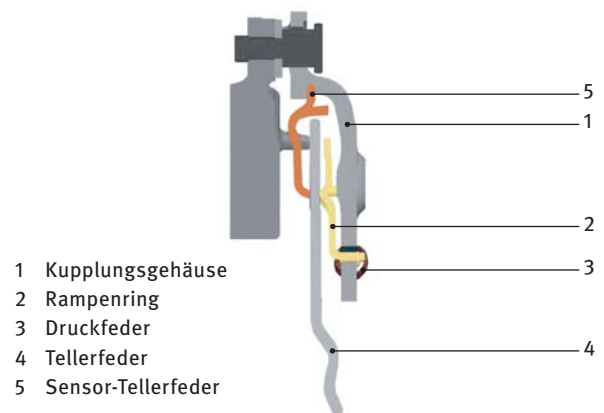
Bei der Kupplung mit Verschleißnachstellung wird der Anstieg der Ausrückkraft durch Verschleiß erfasst und gezielt ein Ausgleich für die abnehmende Dicke der Beläge herbeigeführt (Verschleißausgleich durch Kraftsteuerung). Der wesentliche Unterschied zu einer herkömmlichen Kupplung ist, dass die Lagerung der Haupt-Tellerfeder nicht fest am Deckel angenietet, sondern über eine sogenannte Sensor-Tellerfeder abgestützt wird. Diese weist einen ausreichend langen Bereich mit fast konstanter Kraft auf – im Gegensatz zu der stark degressiven Haupttellerfeder. Die Sensor-Tellerfeder verformt sich, sobald das Kraftniveau etwas über dem der Ausrückkraft liegt. Solange die Ausrückkraft kleiner ist als die Haltekraft der Sensorfeder, bleibt die Drehlagerung der Haupttellerfeder beim Ausrücken an der gleichen Stelle. Wenn sich jedoch durch Verschleiß der Beläge die Ausrückkraft erhöht, wird die Gegenkraft der Sensor-Tellerfeder überschritten und die Drehlagerung weicht in Richtung Schwungrad aus, und zwar genau so weit, bis die Ausrückkraft wieder auf die Sensorkraft abgesunken ist. Zwischen der Drehlagerung und dem Deckel entsteht bei ausweichender Sensor-Tellerfeder ein Spalt, der durch den Rampenring ausgeglichen wird.

Funktion der Verschleißnachstellung

Der Kraftsensor mit dem Stärkenausgleich lässt sich durch gegeneinanderlaufende Rampen recht elegant und einfach verwirklichen. Im Vergleich zur konventionellen Kupplung kommen nur eine Sensorfeder (rot) und ein Verstellring (gelb) hinzu. Die Sensor-Tellerfeder ist außen im Deckel eingehängt und bildet mit ihren inneren Zungen die Lagerung für die Haupttellerfeder. Durch die Rampen wird die eigentliche Nachstellung bewirkt. Sie sind wegen der Fliehkräfte in Umfangsrichtung angeordnet. Dabei läuft der Rampenring auf gegenüberliegenden Rampen im Deckel. Er wird über Druckfedern in Umfangsrichtung vorgespannt, damit er bei ausweichender Sensor-Tellerfeder die Lücke zwischen Tellerfederlagerung und Deckel ausfüllen kann.

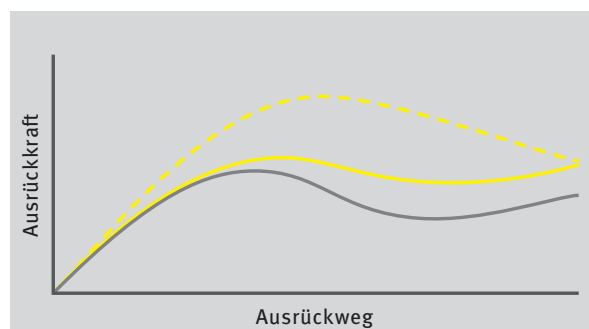
und ein Verstellring (gelb) hinzu. Die Sensor-Tellerfeder ist außen im Deckel eingehängt und bildet mit ihren inneren Zungen die Lagerung für die Haupttellerfeder. Durch die Rampen wird die eigentliche Nachstellung bewirkt. Sie sind wegen der Fliehkräfte in Umfangsrichtung angeordnet. Dabei läuft der Rampenring auf gegenüberliegenden Rampen im Deckel. Er wird über Druckfedern in Umfangsrichtung vorgespannt, damit er bei ausweichender Sensor-Tellerfeder die Lücke zwischen Tellerfederlagerung und Deckel ausfüllen kann.

Schematische Darstellung des SAC-Systems



Die Abbildung unten zeigt die Ausrückkraftverläufe für eine konventionelle Kupplung im Neuzustand sowie im Verschleißzustand der Beläge. Im Vergleich dazu verändert sich die Kennlinie der viel niedrigeren Ausrückkraft der selbstnachstellenden Kupplung (SAC) im Verlauf der Lebensdauer praktisch nicht. Als weiterer Vorteil ergibt sich eine höhere Verschleißreserve, die jetzt nicht mehr wie sonst bei konventionellen Kupplungen von der Länge der Tellerfederkennlinie abhängt, sondern von der Rampenhöhe. Damit kann sie ohne weiteres auf etwa 3 mm bei kleinen und bis zu ca. 10 mm bei sehr großen Kupplungen gesteigert werden. Damit wurde ein entscheidender Entwicklungsschritt bei der Verlängerung der Lebensdauer von Kupplungen erzielt.

Vergleich der Ausrückkräfte einer konventionellen Tellerfederkupplung und einer SAC-Kupplung



- Konventionelle Tellerfederkupplung, bei Verschleiß
- Konventionelle Tellerfederkupplung, neu
- SAC-Kupplung, neu und bei Verschleiß

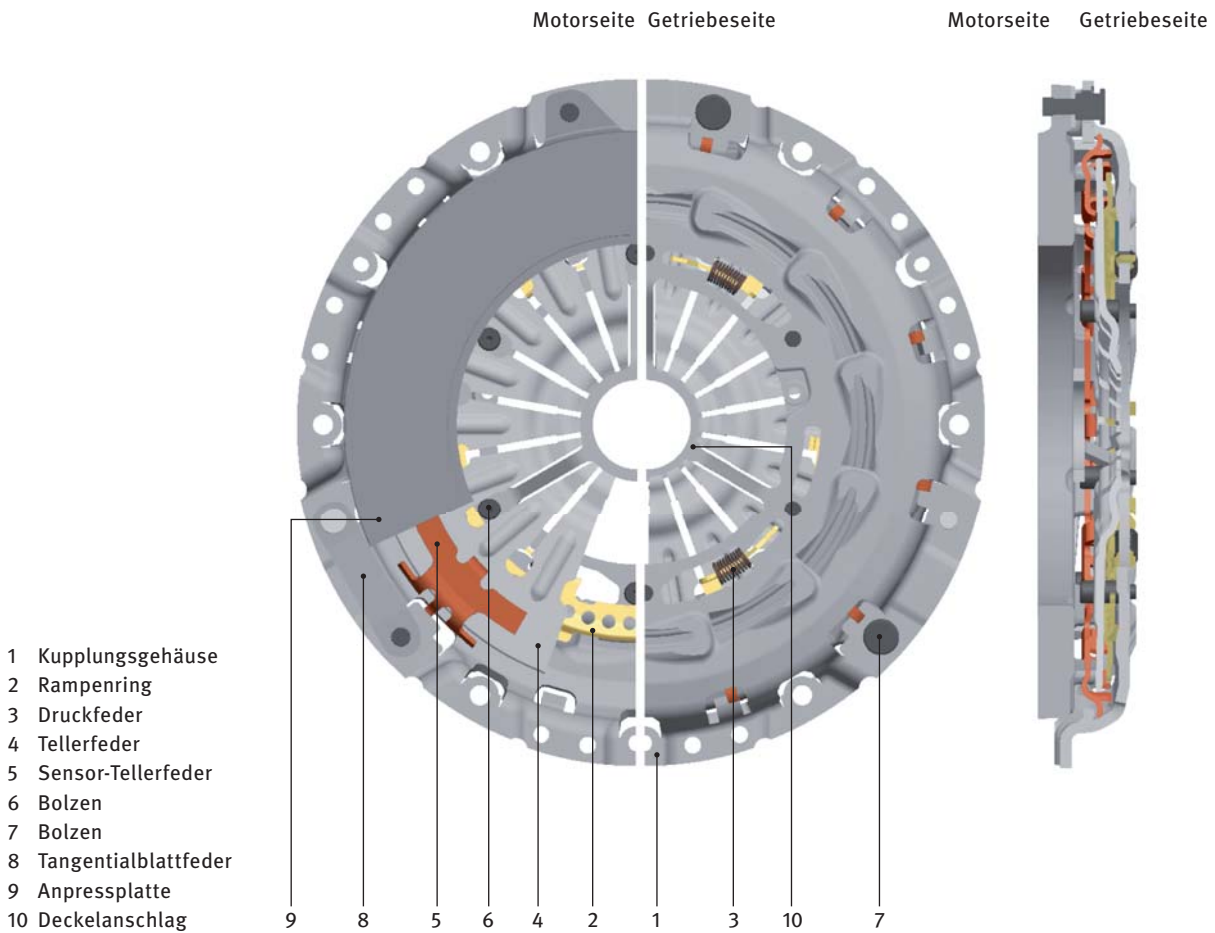
Die wichtigsten Merkmale dieser Bauart gegenüber den bisherigen Ausführungen sind:

- Niedrige Ausrückkräfte, die über die Lebensdauer annähernd konstant bleiben
- Dadurch hoher Fahrkomfort über die gesamte Lebensdauer
- Erhöhte Verschleißreserve und damit höhere Lebensdauer durch automatische Verschleißnachstellung

Hieraus ergeben sich eine Reihe von Vorteilen:

- Einfachere Ausrücksysteme
- Kürzere Pedalwege
- Identische Pedalkräfte über die gesamte Motorenpalette
- Neue Möglichkeiten zur Reduzierung des Kupplungsdurchmessers (Drehmomentübertragung)
- Kleinerer Arbeitsbereich des Ausrücklagers über die Lebensdauer

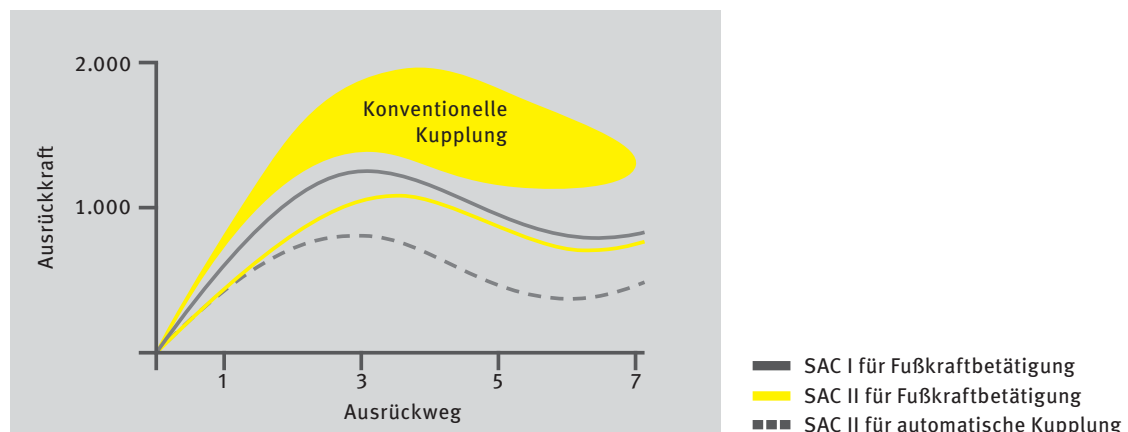
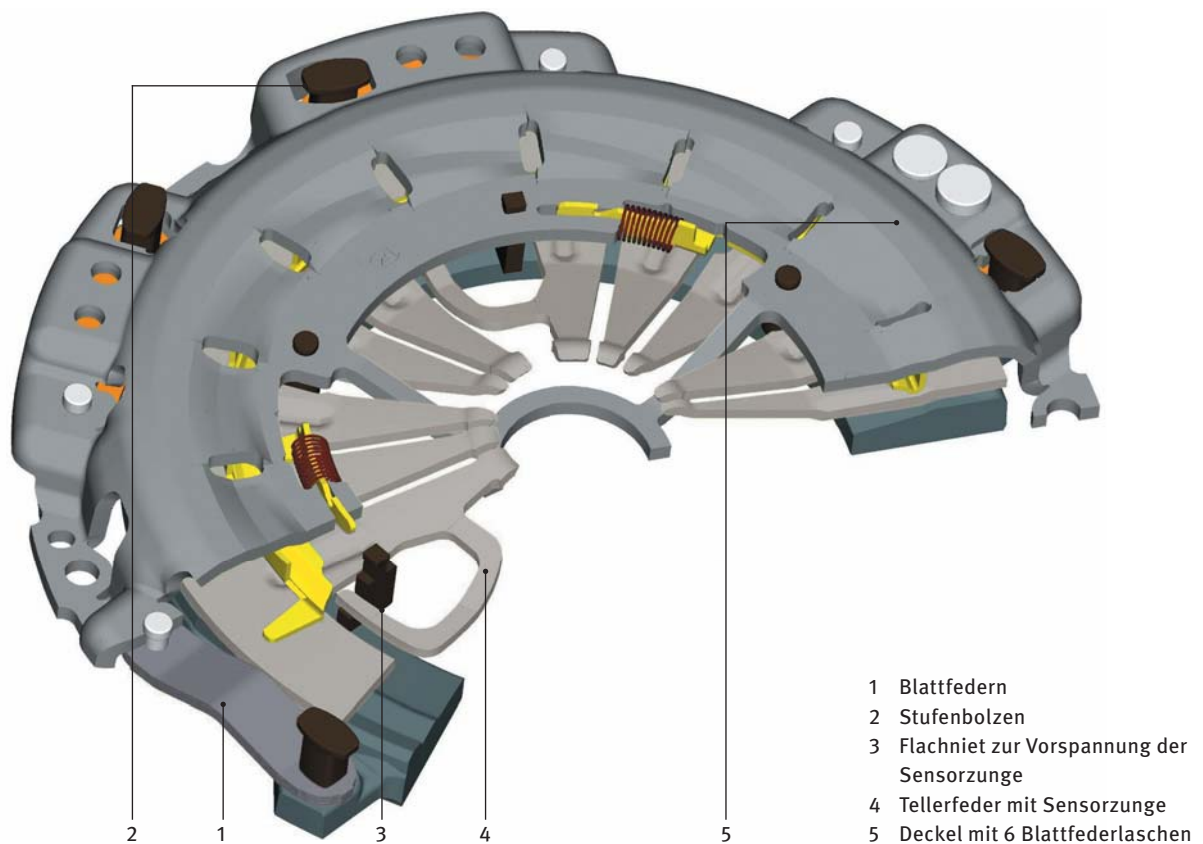
SAC-Kupplung im Schnitt



3.2 Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC II

Eine Maßnahme zur weiteren Reduzierung der Betätigungskräfte bzw. zur Optimierung des Betätigungskraftverlaufs ist die Weiterentwicklung der bisherigen Ausführung der SAC I. Bei diesem Kupplungstyp ist der Kraftsensor hinsichtlich der Kennlinie so weit verändert, dass die Kupplung bei großen Betätigungshüben eine geringere Nachstellempfindlichkeit aufweist. Erreicht wird dies durch Blattfedern mit degressiver Kennlinie und einer Sensor-Tellerfeder mit linearer Kennlinie, welche außerhalb des Drehpunkts der

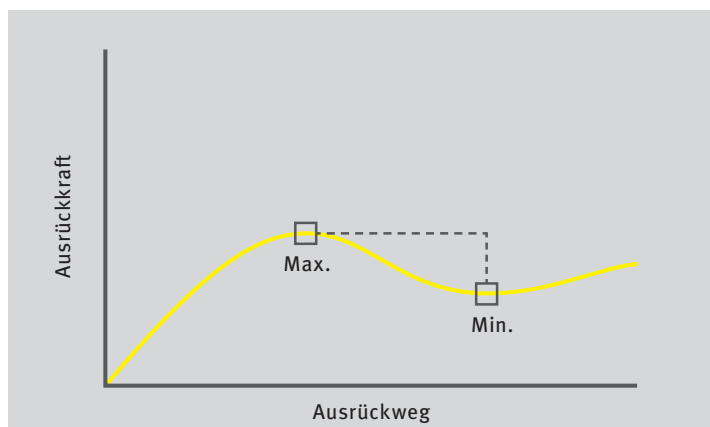
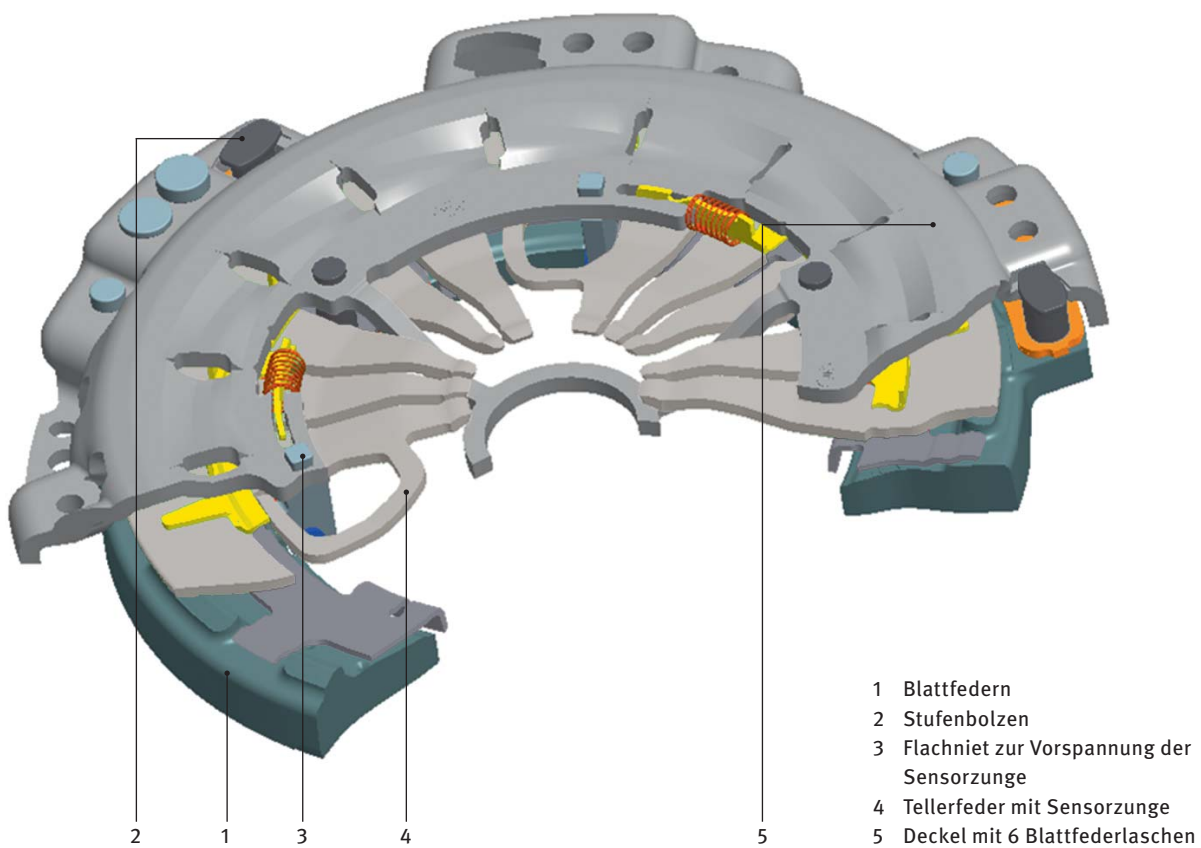
Haupttellerfeder angreift. In vielen Fällen kann diese Sensor-Tellerfeder auch direkt aus der Tellerfeder in Form von Sensorzungen herausgeformt werden. Dadurch entfällt die Sensor-Tellerfeder komplett. Mit der SAC II kann die Betätigungs kraft bei gleichem übertragbaren Drehmoment um bis zu 15 % abgesenkt werden. Alternativ kann das Maximum der Betätigungs kraft auf dem ursprünglichen Niveau belassen und das entstandene Potenzial für die Optimierung des Kennlinienverlaufs verwendet werden.



3.3 Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC III

Ein weiterer Schritt in der Entwicklung der selbstnachstellenden Kupplung stellt die SAC III dar. Um den Unterschied zwischen der maximalen und der minimalen Bedienkraft (Abbildung: SAC III mit reduzierter Kraftdifferenz) weiter zu reduzieren, wurde die bisherige

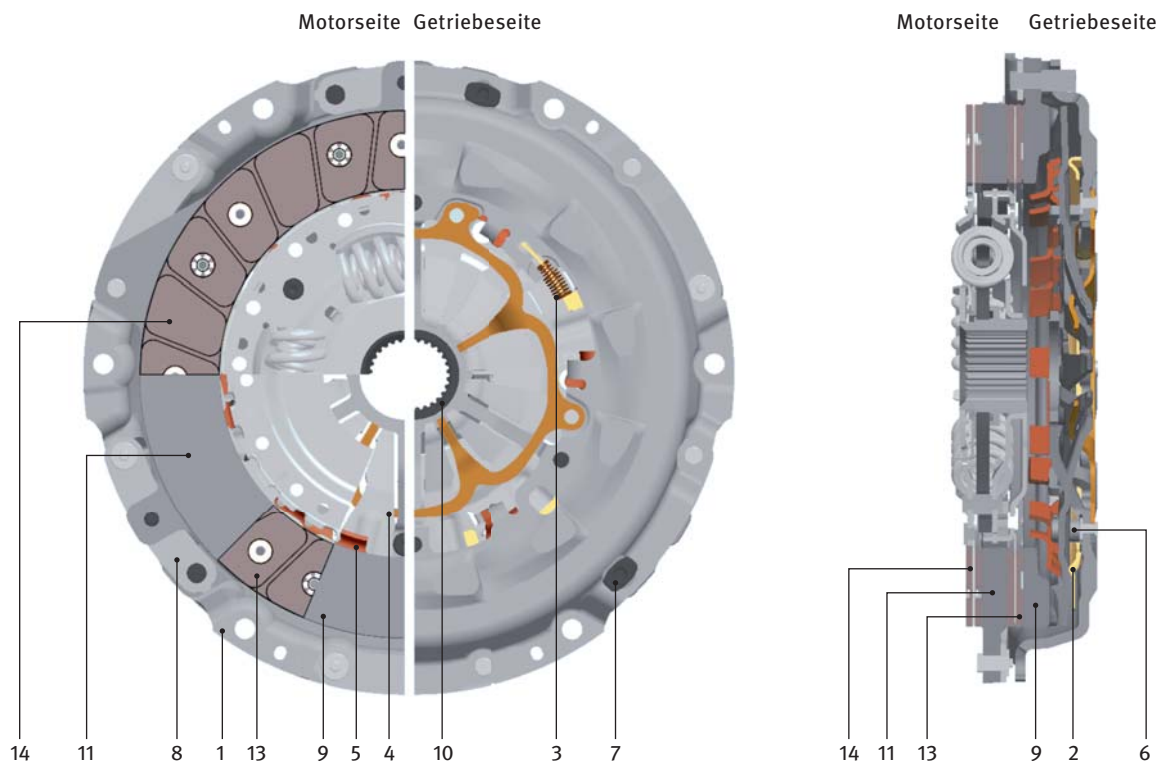
SAC II an einigen Punkten konstruktiv so verändert, dass sich ein noch gleichmäßigerer Kraftverlauf am Kupplungspedal einstellt. Somit wird diese Version selbst den höchsten Komfortansprüchen des Premium-Segments gerecht.



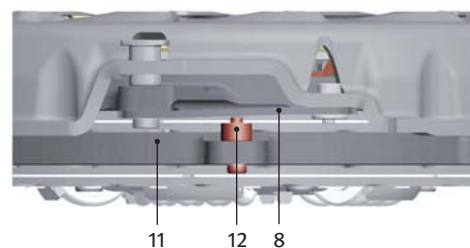
3.4 Selbstnachstellende Tellerfederkupplung SAC in Mehrscheibenausführung

Leistungsstärkere Motoren mit Drehmomenten $> 500 \text{ Nm}$ benötigen auch Kupplungen mit höheren Übertragungsmomenten. Fast zwangsläufig ist damit trotz des Einsatzes selbstnachstellender Kupplungssysteme auch die Pedalkraft angestiegen.

Zwar konnte dieser Anstieg durch verschiedene Maßnahmen (z. B. durch verbesserte Ausrücksysteme) in Grenzen gehalten werden, trotzdem wurde der Bedarf an Kupplungen mit reduzierter Betätigungskraft immer deutlicher.



- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1 Kupplungsgehäuse | 8 Tangentialblattfeder |
| 2 Rampenring | 9 Anpressplatte |
| 3 Druckfeder | 10 Deckelanschlag |
| 4 Tellerfeder | 11 Zwischenanpressplatte |
| 5 Sensor-Tellerfeder | 12 Abhubniet |
| 6 Bolzen | 13 Kupplungsscheibe 1 |
| 7 Bolzen | 14 Kupplungsscheibe 2 |



Zwei Kupplungsscheiben steigern das übertragbare Drehmoment. Hauptunterschied zur Einscheibenausführung ist die Ergänzung der SAC um eine Zwischenanpressplatte und drei weitere Tangentialblattfederpakete zur Gewährleistung des Abhubs der Zwischenanpressplatte. Um einen möglichst gleichmäßigen Verschleiß an beiden Kupplungsscheiben zu realisieren, übernehmen sogenannte Abhubniete die Steuerung der Zwischenanpressplatte. Diese gewährleisten, dass der Abhub der Zwischenanpressplatte der Hälfte des Abhubs der Anpressplatte entspricht. Für Fahrzeuganwendungen, die aus Isolationsgründen eine gedämpfte Kupplungsscheibe benötigen, kann auch dies mit einer speziellen

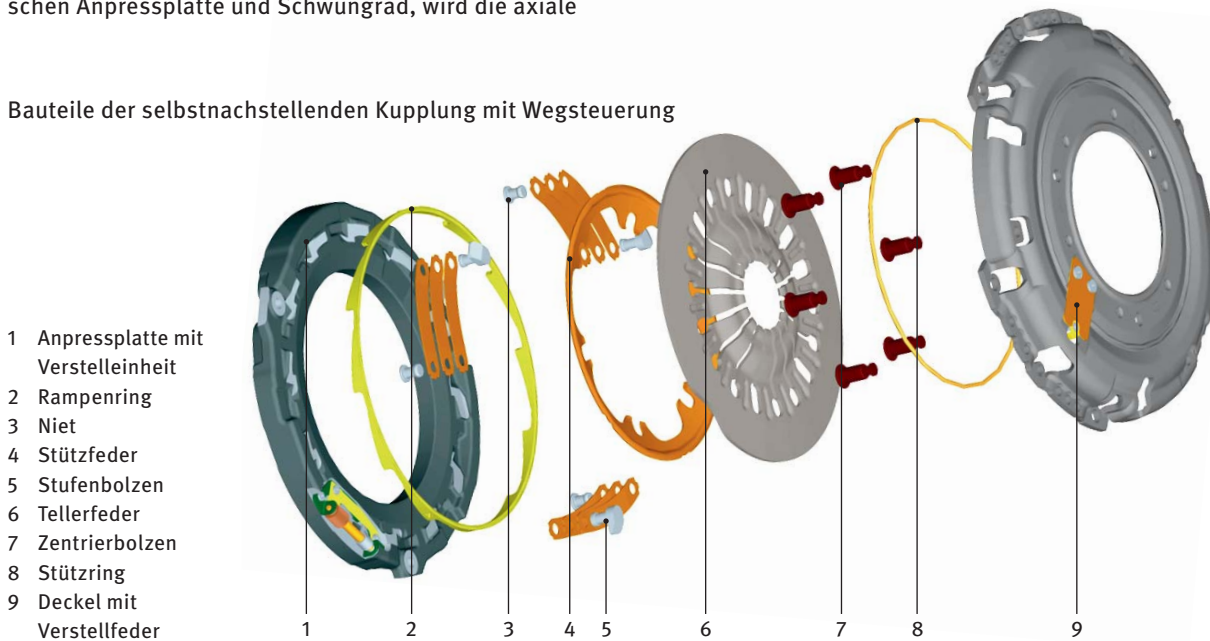
Ausführung der Kupplungsscheibe realisiert werden. Vorteil der SAC in Mehrscheibenausführung ist die Reduzierung der Ausrückkräfte bzw. die Steigerung des übertragbaren Motormomentes bei gleich bleibender Ausrückkraft. Bei Motorkonzepten, bei denen hohe Motormomente mit hohen Motordrehzahlen einhergehen, bietet die Mehrscheiben-SAC auch die Möglichkeit, die Belag-Außendurchmesser zu verkleinern und somit die Berstdrehzahl der Kupplungsscheiben zu steigern. Des Weiteren kann durch Gewichtseinsparungen bei den Kupplungsscheiben das Massenträgheitsmoment im Vergleich zu einer Einscheibenkupplung gleicher Größe neutral gehalten bzw. leicht verringert werden.

4 Selbstnachstellende Kupplung SAC (weggesteuert)

Im Gegensatz zum kraftgesteuerten Verschleißausgleich der SAC-Kupplung wird der Nachstellvorgang bei dieser Ausführung durch die Wegmessung beim Ein- und Auskuppeln bewirkt. Ändert sich der Abstand zwischen Anpressplatte und Schwungrad, wird die axiale

Wegänderung durch ein Ritzel mit direkt gekoppelter Spindel in eine radiale Bewegung des Verstellrings umgewandelt. Der Abstand wird dann mit dem aus der SAC bekannten Rampensystem ausgeglichen.

Bauteile der selbstnachstellenden Kupplung mit Wegsteuerung



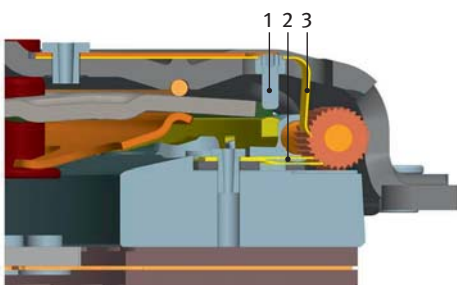
Funktion

Die Abbildung unten links zeigt, wie die Tellerfeder über einen Distanzbolzen (1) mit der Antriebsklinke/Verstellfeder (3) des Nachstellmechanismus verbunden ist. Durch den Abhub der Tellerfeder wird der Distanzbolzen mit zunehmendem Verschleiß immer weiter angehoben und somit erfährt auch die Antriebsklinke einen höheren Abhub. Diese Bewegung wird von der Antriebsklinke/Verstellfeder auf das Ritzel übertragen. Eine Sperrklinke (2) arretiert das Ritzel in entgegengesetzter Richtung. Ändert sich die Dicke des Reibbelags und damit der Weg, dreht sich das Ritzel und die Kupplung stellt nach.

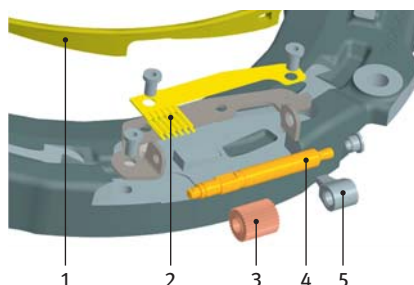
In der Abbildung unten rechts wird verdeutlicht, wie die fein abgestimmte Nachstellung realisiert wird. Hierfür

gibt es neben der Antriebsklinke noch eine in Zwischenstufen aufgeteilte Sperrklinke (2). Dadurch kann das Ritzel (3) in sehr kleinen Schritten gedreht werden. Die Verdrehung des Ritzels treibt die Spindel (4) an und bewirkt eine axiale Bewegung der Mutter (5). Diese ist mit einem Mitnehmer ausgestattet, der in den Rampenring (1) eingreift. Durch das Übersetzungsverhältnis zwischen Ritzel und Mutter erfolgt schließlich am Rampenring ein Höhenausgleich in Schritten von 2/100 mm. Im Ergebnis führt dies dazu, dass ein Belagverschleiß von 0,2 mm im Verlauf von zehn Kupplungsbetätigungen nachgestellt wird. Kein anderes System verfügt über eine derart sensible Nachstellung. Dadurch bleibt der Bedienkomfort der Kupplung vom Beginn bis zur Verschleißgrenze konstant auf einem sehr hohen Niveau.

Verstellmechanismus im Schnitt



Einzelteile der Verstelleinheit



5 Optische Unterschiede der Kupplungsdruckplatten

TELLERFEDERKUPPLUNG
OHNE SELBSTNACHSTELLUNG



KRAFTGESTEUERTE SAC-KUPPLUNG



KRAFTGESTEUERTE SAC-KUPPLUNG MIT
VERRIEGELUNGSSTÜCK



WEGGESTEUERTE SAC-KUPPLUNG



Hinweis:

Kraft- und weggesteuerte SAC-Kupplungen müssen grundsätzlich gegenkraftfrei montiert und bei Wiederverwendung (z. B. beim Abdichten des Motors) in gleicher Weise demontiert werden!

Ausnahme:

Kraftgesteuerte SAC-Kupplungen mit Verriegelungsstück sind bereits vorgespannt. Sie können ohne Spezialwerkzeug montiert werden.

6 Die gegenkraftfreie Demontage/Montage einer SAC-Kupplung mit Spezialwerkzeug

Das Spezialwerkzeug ist für die korrekte Montage der SAC-Kupplung unerlässlich. Man muss sie gegenkraftfrei montieren, sonst besteht die Gefahr der vorzeitigen Verdrehung des Verstellrings in der Kupplungsdruckplatte.

Bei Fragen zur SAC oder zum Bezug des Werkzeugs (Art.-Nr. 400 0237 10) wenden Sie sich bitte an das Schaeffler REPERT Service Center: 00800 1753-3333*.

*kostenfreie Rufnummer, Mo.–Fr. von 8.00–17.00 Uhr



Art.-Nr. 400 0237 10

- | | |
|---|---|
| <p>1 Sechs unterschiedliche konische Buchsen zur Spreizung der beiden weißen Spann-/Zentrierelemente (15-28 mm) für die Aufnahme der Kupplungsscheibe</p> <p>2 Universal-Zentrierdorn mit Führung und Spannelement</p> <p>3 Drei aufschraubbare Zentrierdorne mit unterschiedlichen Durchmessern (12, 14 und 15 mm) für Führungslager</p> <p>4 Druckstück sowie Spindelträger mit 3- bzw. 4-Loch-Teilung</p> <p>5 Zentrierhülse (BMW)</p> <p>6 Je vier Stehbolzen M6, M7 und M8</p> | <p>7 Vier Rändelmuttern</p> <p>8 Gewindeverschlussdeckel zum Schutz des Innengewindes</p> <p>9 Zwei Spann-/Zentrierelemente (12-28 mm) für Führungslager und Kurbelwellenbohrung</p> <p>10 Vier Spezial-Zentrierdorne (BMW) mit unterschiedlichen Durchmessern sowie dazugehörige Schrauben</p> <p>11 Stirnlochschlüssel/Entriegelungswerkzeug für vorgespannte Kupplungen (Audi, SEAT, Škoda und VW)</p> |
|---|---|

7 Zentrierung der Kupplungsscheibe

Die Zentrierung der Kupplungsscheibe ist von zentraler Bedeutung für die korrekte Montage des Getriebes und für die Funktion der Kupplung. Eine ordnungsgemäße Zentrierung sorgt dafür, dass die Getriebeeingangs-welle bei der Montage leichtgängig durch das Nabenprofil der Kupplungsscheibe geführt wird. Die Gefahr einer Beschädigung der Kupplungsscheibe oder des Nabenprofils wird somit minimiert.

Um die Zentrierung der Kupplungsscheibe an möglichst allen Fahrzeugtypen durchführen zu können, wurde ein Baukastensystem für einen Universal-Zentrierdorn entwickelt. Dieses erlaubt es, den Zentrierdorn durch Kombination der verschiedenen Einzelteile für den Bedarfsfall passend zusammenzustellen.

7.1 Kombinationsmöglichkeiten des Universal-Zentrierdorns

Der Universal-Zentrierdorn ist grundsätzlich für die Anwendung an allen Fahrzeugtypen geeignet. In der Regel befindet sich ein Führungslager in der Kurbelwellenbohrung. Dessen Innendurchmesser ist kleiner als der der Nabe. Die Besonderheit des Universal-Zentrierdorns ist, dass er auch bei Anwendungen ohne Führungslager eingesetzt werden kann. In diesen Fällen kann der Innendurchmesser der Kurbelwellenbohrung größer sein als der der Nabe.



Welche Zusammenstellung des Zentrierdorns zum Einsatz kommt, ist zum einen abhängig vom Innendurchmesser des Führungslagers bzw. der Kurbelwellenbohrung. Zum anderen hängt sie von der Distanz zwischen dem Führungslager bzw. der Kurbelwellenbohrung und dem Nabenprofil der Kupplungsscheibe ab.

Für die Wahl der Zentrierdornaufnahme wird daher in zwei Aufnahmearten unterschieden:

- Für Führungslager mit einem Innendurchmesser von 12, 14 oder 15 mm werden die jeweiligen aufschraubbaren Zentrierdorne verwendet.
- Bei allen anderen Anwendungen werden die variablen Spann-/Zentrierelemente mit den möglichen Durchmessern von 12 bis 28 mm verwendet.

Die unterschiedlichen Komponenten können beliebig miteinander kombiniert werden, um den passenden Zentrierdorn zusammenzustellen. Die folgende Reihenfolge der Teile muss dabei jedoch eingehalten werden:

Das Bild zeigt die Reihenfolge, in der die Komponenten auf den Zentrierdorn aufgeschraubt bzw. -gesteckt werden. Wird keiner der drei aufschraubbaren Zentrierdorne verwendet, ist zumindest der Gewindeverschlussdeckel aufzuschrauben. Damit ist das Gewinde vor Schmutz und Beschädigung geschützt.

Nach der für den Einsatz passenden Zusammenstellung des Universal-Zentrierdorns ist dieser durch die Kupplungsscheibennabe in die Kurbelwellenföhrung einzuföhren. Die Spann-/Zentrierelemente müssen sich auf Höhe der Kurbelwellenföhrung und der Kupplungsscheibennabe befinden. Durch Festdrehen des Spannelements am Dornende werden die einzelnen Elemente gespreizt und somit die Zentrierung erreicht.



- 1 Gewindeverschlussdeckel zum Schutz des Innengewindes
- 2 Zwei Spann-/Zentrierelemente (12-15 mm und 15-28 mm) für Führungslager oder Kurbelwellenbohrung
- 3 Zentrierdorn mit Führung und Spannelement
- 4 Drei aufschraubbare Zentrierdorne mit unterschiedlichen Durchmessern für Führungslager
- 5 Sechs unterschiedliche konische Buchsen zur Spreizung der beiden weißen Spann-/Zentrierelemente (15-28 mm) für die Aufnahme der Kupplungsscheibe

7.2 Zentrierung BMW



Der Spezialwerkzeugkoffer bietet neben den vielfachen Kombinationsmöglichkeiten des Universal-Zentrierdorns auch Spezialdorne für BMW Anwendungen der neuesten Generation.

SAC-Druckplatten für diese Anwendungen, die schon vorgespannt geliefert werden, sind mit einem Verriegelungsstück versehen, welches nach erfolgter Montage mithilfe eines Innensechskantschlüssels herausgedreht wird.



Je nach Durchmesser des Nabenprofils der Kupplungs-scheibe wird das entsprechende Zentrierwerkzeug ausgewählt. Folgende Komponenten sind im Werkzeugkoffer enthalten:

- Dorn 15 mm/34 mm
- Dorn 15 mm/28 mm
- Dorn 15 mm/26,5 mm
- Dorn 15 mm/23 mm
- sowie eine Zentrierhülse

Der Einbau eines solchen SAC-Modells unter Einsatz dieser Zentrierwerkzeuge wird in einem gesonderten Kapitel beschrieben (siehe Kapitel 8.3).

8 Montage der SAC-Kupplung (kraft- und weggesteuert)



Montagebeispiel an einer weggesteuerten SAC Kupplung

Je nach Lochteilkreis des Schwungrades (mit sechs oder acht Schrauben) muss das Druckstück mit dem entsprechenden Spindelträger umgerüstet werden.



Montagebeispiel an einer kraftgesteuerten SAC Kupplung

Bei Schwungrädern mit sechs Befestigungsgewinden wird der Spindelträger mit 3-Loch-Teilung verwendet, bei acht Befestigungsgewinden der mit 4-Loch-Teilung.

Hinweis:

Folgende Anleitungen werden beispielhaft an kraftgesteuerten SAC-Kupplungen gezeigt. Die Arbeiten an weggesteuerten SAC-Kupplungen sind identisch.

8.1 Montagebeispiel – Spindelträger mit 3-Loch-Teilung



Der Einbau einer solchen SAC wird nach den folgenden Schritten durchgeführt:

- Zentrierdorn entsprechend zusammenstellen (siehe Kapitel 7.1)
- Einführen des Zentrierdorns durch das Nabenprofil der Kupplungsscheibe
- Vorspannen des Zentrierdorns mithilfe des Spannelementes am Dornende
- Einstecken des Dorns mit Kupplungsscheibe in das Führungslager bzw. in die Kurbelwellenbohrung
- Zentrierdorn weiter spannen, bis eine einwandfreie Zentrierung erfolgt ist



- Druckplatte auf das Schwungrad aufsetzen; ggf. auf Zentrierstifte und -bohrungen achten
- Drei Stehbolzen im Abstand von 120 Grad durch die Anschraubbohrungen der Kupplungsdruckplatte in die Gewinde des Schwungrades einschrauben



- Druckstück mit dem Spindelträger auf Zentrierdorn und Stehbolzen aufsetzen
- Rändelmuttern auf Stehbolzen schrauben, bis diese bündig abschließen und dies mit dem Finger spürbar ist, wie im Bild gezeigt
- Die Spindel des Druckstückes im Uhrzeigersinn drehen; dadurch wird die Druckplatte an das Schwungrad herangeführt

Hinweis:

Nur so weit drehen, bis Druckplattengehäuse am Schwungrad anliegt. Kontrolle durch Schraubenöffnung!



Druckplattengehäuse liegt nicht am Schwungrad an



Druckplattengehäuse liegt am Schwungrad an



- Drei Befestigungsschrauben der Kupplungsdruckplatte einsetzen und leicht anziehen
- Die Spindel des Druckstückes gegen den Uhrzeigersinn drehen und damit die Tellerfeder entspannen



- Ist die Tellerfeder komplett entspannt, Rändelmutter und Druckstück entfernen



- Stehbolzen herausschrauben
- Einsetzen der drei restlichen Befestigungsschrauben der Kupplungsdruckplatte
- Die Schrauben mit dem vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Anzugsdrehmoment festziehen
- Zentrierdorn durch Lösen der Rändelmutter am Dornende entspannen und entnehmen

Der Ausbau einer SAC mithilfe des Spezialwerkzeugs erfolgt in umgekehrter Reihenfolge (siehe auch Kapitel 8.7).

8.2 Montagebeispiel – Spindelträger mit 4-Loch-Teilung



Der Einbau einer solchen SAC wird nach den folgenden Schritten durchgeführt:

- Zentrierdorn entsprechend zusammenstellen (siehe Kapitel 7.1)
- Einführen des Zentrierdorns durch das Nabenprofil der Kupplungsscheibe
- Vorspannen des Zentrierdorns mithilfe der Rändelmutter am Dornende
- Einstecken des Dorns mit Kupplungsscheibe in das Führungslager bzw. in die Kurbelwellenbohrung
- Zentrierdorn weiter spannen, bis eine einwandfreie Zentrierung erfolgt ist



- Druckplatte auf das Schwungrad aufsetzen; ggf. auf Zentrierstifte und -bohrungen achten
- Vier Stehbolzen im Abstand von 90 Grad durch die Anschraubbohrungen der Kupplungsdruckplatte in die Gewinde des Schwungrads einschrauben



- Druckstück mit dem Spindelträger auf Zentrierdorn und Stehbolzen aufsetzen
- Rändelmuttern auf Stehbolzen schrauben, bis diese bündig abschließen und dies mit dem Finger spürbar ist, wie im Bild gezeigt
- Die Spindel des Druckstückes im Uhrzeigersinn drehen; dadurch wird die Druckplatte an das Schwungrad herangeführt

Hinweis:

Nur so weit drehen, bis Druckplattengehäuse am Schwungrad anliegt. Kontrolle durch Schraubenöffnung.



Druckplattengehäuse liegt nicht am Schwungrad an



Druckplattengehäuse liegt am Schwungrad an



- Vier Befestigungsschrauben der Kupplungsdruckplatte einsetzen und leicht anziehen
- Die Spindel des Druckstückes gegen Uhrzeigersinn drehen und damit die Tellerfeder entspannen



- Ist die Tellerfeder komplett entspannt, Rändelmuttern und Druckstück entfernen
- Stehbolzen herausschrauben



- Einsetzen der vier restlichen Befestigungsschrauben der Kupplungsdruckplatte
- Die Schrauben mit dem vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Anzugsdrehmoment festziehen
- Zentrierdorn durch Lösen der Rändelmutter am Dornende entspannen und entnehmen

Der Ausbau einer SAC mithilfe des Spezialwerkzeugs erfolgt in umgekehrter Reihenfolge (siehe auch Kapitel 8.7).

8.3 Montagehinweis für vorgespannte BMW SAC-Kupplungen



Kupplungsdruckplatten für einige BMW Modelle werden mit einem Verriegelungsstück geliefert. Das Verriegelungsstück verhindert jedoch den Einsatz eines konventionellen Zentrierdorns, sodass ein Spezial-Zentrierdorn bzw. eine Zentrierhülse verwendet werden muss.

Achtung:

Verletzungsgefahr! Niemals das Verriegelungsstück entfernen, ohne dass Kupplungsdruckplatte, Kupplungsscheibe und Schwungrad fest miteinander verschraubt sind.

8.4 Montagebeispiel für Fahrzeuge mit Führungslageraufnahme in der Kurbelwelle



Der Einbau einer solchen SAC wird nach den folgenden Schritten durchgeführt.



- Zentrierdorn dem Nabendurchmesser der Kupplungsscheibe und dem Führungslager entsprechend auswählen
- Einführen des Zentrierdorns (ohne Schraube) durch das Nabenprofil der Kupplungsscheibe und Einsetzen in das Führungslager; der Zentrierdorn schließt nun bündig mit dem Nabenprofil ab



- Druckplatte auf das Schwungrad aufsetzen; ggf. auf Zentrierstifte und -bohrungen achten
- Einsetzen aller Befestigungsschrauben der Kupplungsdruckplatte; Schrauben mit dem vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Drehmoment festziehen



- Verriegelungsstück mit geeignetem Werkzeug herausdrehen
- Verriegelungsstück entfernen, es wird nicht weiter benötigt



- Zentrierdorn mit dazugehöriger Schraube herausziehen

Der Ausbau einer solchen SAC erfolgt mithilfe des Spezialwerkzeuges (siehe Kapitel 8.7).

8.5 Montagebeispiel für Fahrzeuge mit Führungslageraufnahme in der Getriebe-Eingangswelle



Der Einbau einer solchen SAC wird nach den folgenden Schritten durchgeführt.



- Schraube in die Zentrierhülse eindrehen
- Aufsetzen der Zentrierhülse auf das Schwungrad
- Kupplungsscheibe auf Zentrierhülse aufsetzen

Hinweis:

Die Zentrierhülse unbedingt mit der Gewindebohrung getriebeseitig aufsetzen. Ansonsten kann sie nach erfolgter Montage der SAC mithilfe der beigelegten Schraube nicht mehr entfernt werden!



- Schraube entfernen



- Druckplatte auf das Schwungrad aufsetzen sowie auf Zentrierstifte und -bohrungen achten
- Einsetzen aller Befestigungsschrauben der Kupplungsdruckplatte; Schrauben mit dem vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Drehmoment festziehen



- Verriegelungsstück mit geeignetem Werkzeug herausdrehen
- Verriegelungsstück entfernen, es wird nicht weiter benötigt



- Zentrierhülse mithilfe der Schraube herausziehen

Der Ausbau einer solchen SAC erfolgt mithilfe des Spezialwerkzeuges (siehe Kapitel 8.7).

8.6 Montagehinweis für vorgespannte Audi, SEAT, Škoda und VW SAC-Kupplungen



Kupplungsdruckplatten für die oben genannten Fahrzeugmarken können mit einem Verriegelungsstück geliefert werden. Das Zentrieren der Kupplungsscheibe erfolgt mit dem Universal-Zentrierdorn.

Achtung:

Verletzungsgefahr! Niemals das Verriegelungsstück entfernen, ohne dass Kupplungsdruckplatte, Kupplungsscheibe und Schwungrad fest miteinander verschraubt sind!



Der Einbau einer solchen SAC wird nach den folgenden Schritten durchgeführt:

- Zentrierdorn entsprechend zusammenstellen (siehe Kapitel 7.1)
- Einführen des Zentrierdorns durch das Nabenprofil der Kupplungsscheibe
- Vorspannen des Zentrierdorns mithilfe der Rändelmutter am Dornende
- Einstecken des Dorns mit Kupplungsscheibe in das Führungslager bzw. in die Kurbelwellenbohrung
- Zentrierdorn weiter spannen, bis eine einwandfreie Zentrierung erfolgt ist



- Druckplatte auf das Schwungrad aufsetzen; ggf. auf Zentrierstifte und -bohrungen achten
- Einsetzen aller Befestigungsschrauben der Kupplungsdruckplatte
- Schrauben mit dem vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Drehmoment festziehen



- Verriegelungsstück mit Stirnlochschlüssel herausdrehen
- Verriegelungsstück entfernen, es wird nicht weiter benötigt



- Zentrierdorn durch Lösen der Rändelmutter am Dornende entspannen und entnehmen

Der Ausbau einer solchen SAC erfolgt mithilfe des Spezialwerkzeugs (siehe Kapitel 8.7).

8.7 Demontage der SAC-Kupplung



Muss die SAC im Falle einer Reparatur demontiert und wiederverwendet werden, ist es notwendig, den Ausbau mit dem Spezialwerkzeug vorzunehmen. Denn nur nach korrekt erfolgter Demontage ist nach dem Wiedereinbau eine einwandfreie Funktion gegeben.

Der Ausbau einer SAC wird beispielhaft an den folgenden Schritten anhand eines Spindelträgers mit 3-Loch-Teilung durchgeführt:

Hinweis:

Die Verwendung des Universal-Zentrierdorns ist nicht zwingend notwendig. Sie verhindert jedoch ein Herunterfallen der Kupplungsscheibe beim Entfernen der Druckplatte.



- Entfernen von drei Befestigungsschrauben der Kupplungsdruckplatte
- Drei Stehbolzen einschrauben
- Zentrierdorn entsprechend zusammenstellen (siehe Kapitel 7.1)
- Zentrierdorn durch das Nabenprofil der Kupplungsscheibe führen und in das Führungslager bzw. in die Kurbelwellenbohrung einstecken
- Spannen des Zentrierdorns mithilfe der Rändelmutter am Dornende



- Druckstück mit dem Spindelträger auf Zentrierdorn und Stehbolzen aufsetzen
- Rändelmuttern auf Stehbolzen schrauben, bis Stehbolzen und Rändelmuttern bündig abschließen; Fingerprobe wie im Bild gezeigt



- Die Spindel des Druckstückes im Uhrzeigersinn drehen und somit die Tellerfeder so weit spannen, bis die Druckplatte spürbar von der Kupplungs-scheibe abhebt
- Überprüfung durch freies Drehen des Zentrierdorns inklusive Kupplungsscheibe; dadurch Beibehaltung der Position des Nachstellrings; momentaner Verschleißzustand der SAC bleibt für den Wiederaufbau bestehen
- Entfernen der drei restlichen Befestigungsschrauben der Kupplungsdruckplatte
- Die Spindel des Druckstückes gegen den Uhrzeiger-sinn drehen und damit die Tellerfeder entspannen



- Ist die Tellerfeder komplett entspannt, Rändelmuttern und Druckstück entfernen
- Stehbolzen herausschrauben und Kupplungsdruckplatte abheben



- Zentrierdorn mit Kupplungsscheibe entfernen

