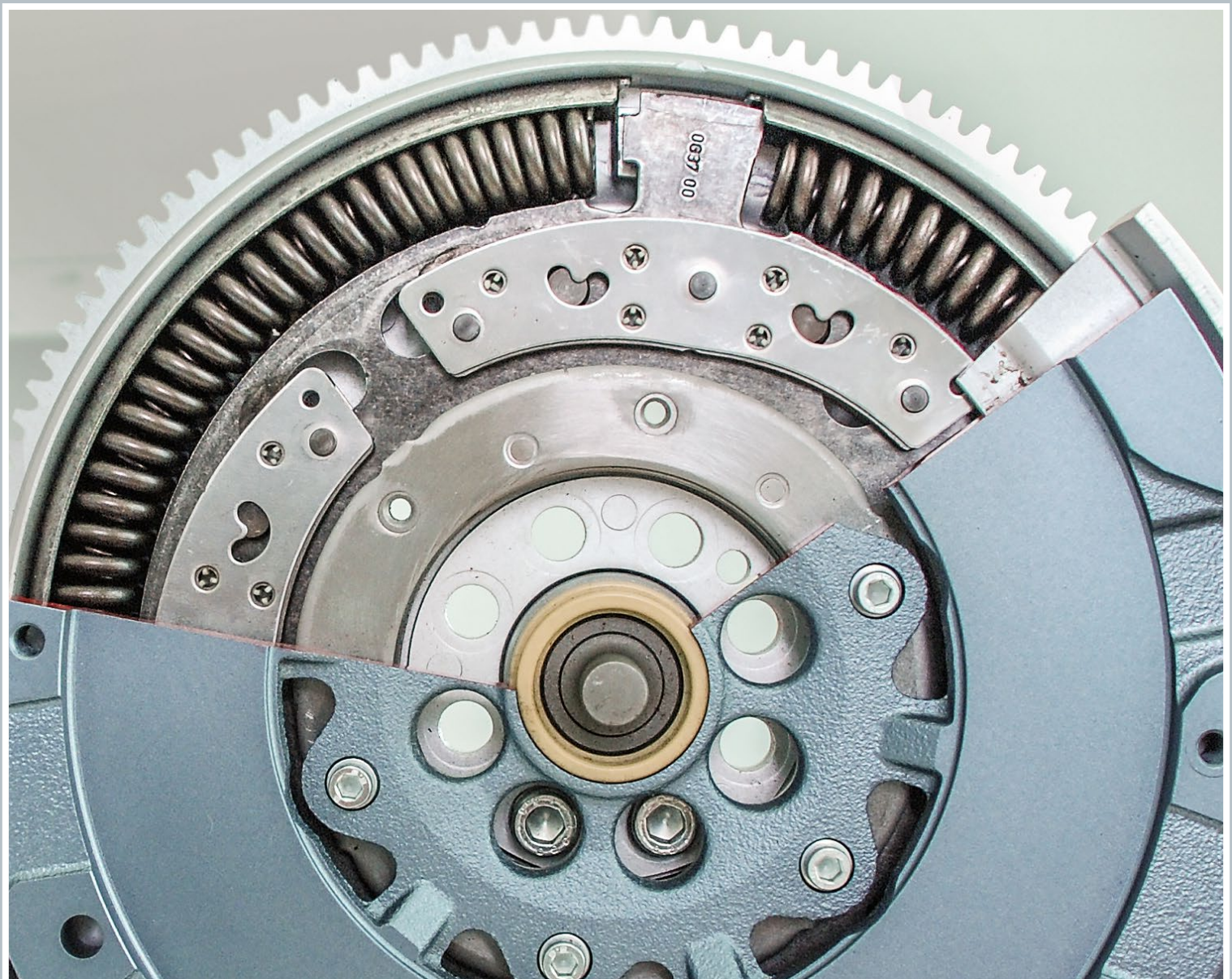


Das Zweimassen- Schwungrad

Technik, Prüfung, Austausch



Jürgen Kindler

Krafthand Medien GmbH
ISBN 978-3-87441-144-8

Das Zweimassen- Schwungrad

Technik, Prüfung, Austausch

von
Jürgen Kindler

Band 20

**aus der Reihe
KRAFTHAND-Praxiswissen**

**Krafthand Medien GmbH
Bad Wörishofen**

Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet
über <http://www.dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-87441-144-8

Band 20
aus der Reihe
KRAFTHAND-Praxiswissen

1. Auflage, März 2018

Autor: Jürgen Kindler
Realisierung/Lektorat: Georg Blenk.
Titelgestaltung/Layout: Martin Dörfler
Titelbild: Florian Zink
Bilder/Grafiken: Blenk Georg, Gedore, Kindler Jürgen, KS Tools, Pichler Werkzeuge, PTB Racing, Schaeffler,
Sonderschrauben Güldner, Suchowiecki / 24Autoland, Valeo, Voith, ZF Friedrichshafen

Druck und buchbinderische Verarbeitung: Kessler Druck + Medien GmbH & Co. KG, Bobingen
Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten
© Krafthand Medien GmbH
Walter-Schulz-Straße 1 · 86825 Bad Wörishofen
Telefon (082 47) 30 07-0 · Telefax (082 47) 30 07-70
info@krafthand.de · www.krafthand-medien.de
Geschäftsleitung: Gottfried Karpstein, Andreas Hohenleitner, Steffen Karpstein

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts-
gesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen,
Mikroverfilmungen und die Einspeisung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere
Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu
betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

*Bild- und Grafikmaterial – insbesondere grafische Darstellungen – welches nicht gesondert mit einem Quellverweis versehen ist, sind
dem Autor Jürgen Kindler zuzuordnen.

Inhalt

Vorwort	5
1. Die Geschichte des ZMS	7
2. Der Aufbau des Zweimassen-Schwungrades	9
2.1 Das Primärschwungrad	10
2.2 Das Sekundärschwungrad	10
2.3 Die Lagerung	11
2.4 Der Flansch	12
2.5 Die Reibsteuerscheibe	13
2.6 Die Bogenfedern	14
3. Anwendungen des Zweimassen-Schwungrades	15
3.1 Das ZMS für Doppelkupplungsgetriebe	15
3.2 Das ZMS für CVT-Getriebe	16
3.3 Das ZMS mit Driveplate	16
3.4 Das ZMS mit Fliehkraftpendel	17
3.5 Schwingungsdämpfung bei Lkw und Nutzfahrzeugen	18
4. Seitenblick: Das ZMS im Motorsport	21
5. Prüfung: Verschleiß und Lagerspiel	23
5.1 Die Messung des Freiwinkels	24
5.2 Die Messung des Kippspiels	28
5.3 Die Messung des Lagerspiels (Sekundär-/Primärmasse)	29
6. Vorsicht bei aufbereiteten ZMS	31
7. Die Demontage und Montage eines ZMS	33
8. Zustandsbeschreibung und Diagnose am ZMS	39
9. Schadensbilder im Detail	41
10. ZMS-Service – Zeitaufwand und Kosten	49
11. Die Zukunft des Zweimassen-Schwungrades	53

Vorwort

Das Zweimassen-Schwungrad (kurz ZMS) ist seit über 30 Jahren auf dem Markt. Zunächst war es in den Kfz-Werkstätten unbekannt. Kaum jemand hat sich mit dem ZMS und der Technik beschäftigt. Dies sollte sich schlagartig ändern.

Ich erinnere mich noch sehr gut an meine ersten, zumal negativen Erfahrungen, mit dem Zweimassen-Schwungrad. 1995 brachte Volkswagen den Sharan und Ford den Galaxy auf den Markt. 1996 folgte der Seat-Ableger Alhambra. Die in diesen Fahrzeugen verbauten 1,9-l-TDI-Motoren der Volkswagen-Gruppe hatten ein ZMS verbaut.

So kam es, dass mich eines Abends ein befreundeter Werkstattleiter eines Ford Autohauses ansprach. „Sag mal, hattest Du schon einmal Probleme mit einem ZMS?“ Diese Frage musste ich, zumindest zu diesem Zeitpunkt, mit einem klaren Nein beantworten. Er erzählte mir von einem Vorfall in seinem Autohaus. Es war ein Ford Galaxy, die Kupplung rutsche durch. Zunächst war dies nichts Ungewöhnliches. Das Fahrzeug hatte eine Anhängerkupplung und wurde auch entsprechend bewegt, was einen Kupplungsschaden begünstigt. Nach dem Ausbau des Getriebes und der Prüfung der Kupplung wunderte man sich über den Zustand der Kupplungsglocke. „Die hat ausgesehen, als hätte sie jemand mit einer Fettpresse gefüllt“, so mein Bekannter.

Nach ein paar Tagen stand ein Seat Alhambra, ebenfalls mit durchrutschender Kupplung, auf unserem Hof. Damit sollten die Probleme mit Zweimassen-Schwungrädern beginnen. Im Übrigen betraf dies durchweg alle Fahrzeughersteller. Es lag nicht an der Qualität oder der technischen Ausgereiftheit. Es handelte sich für uns tatsächlich um ‚das unbekannte Bauteil‘. Die Belastungen, denen ein ZMS ausgesetzt ist, haben wir unterschätzt.

Bei den Problemen ging es nicht nur um austretendes Fett oder eine durchrutschende Kupplung. Es war damals komplexer und ist es bis heute umso mehr. Aus diesem Grund betrachte ich auf den nachfolgenden Seiten das ZMS genauer. Welche Funktion übernimmt es? Wie kann es geprüft werden? Welche Fehler und Probleme treten im Werkstattalltag auf? Worauf ist beim Austausch zu achten und wie erkläre ich es dem Werkstattkunden? Diese Fragen möchte ich beantworten.

Ihr



Jürgen Kindler

3. Anwendungen des Zweimassen-Schwungrades

Neben der beschriebenen Standardausführung eines Zweimassen-Schwungrades kommen bei einigen Anwendungen spezielle Bauformen zum Einsatz. Ob und in welchen Fahrzeugen ein ZMS verbaut ist hängt von einigen Faktoren ab.

Ein Faktor ist die Höhe des zu übertragenden Drehmoments. Hier sind, der Mechanik geschuldet, Grenzen gesetzt. Bei modernen Downsizing-Motoren (geringere Zylinderzahl und geringer Nenndrehzahl) kommen aufgrund der tendenziell stärkeren Drehschwingungen immer Zweimassen-Schwunräder zum Einsatz. Bei Motoren mit großer Anzahl an Zylindern ist dies nicht immer der Fall.

Darüber hinaus spielt auch das verwendete Getriebe eine Rolle. Von den klassischen Schaltgetrieben abgesehen (hier ist ein ZMS Usus), kommen auch bei automatischen Doppelkupplungs- oder CVT-Getrieben Zweimassen-Schwunräder zum Einsatz.

Ein Sonderfall ist die Wandlerautomatik (Planetengetriebe). Wie der Name schon sagt, setzen die Hersteller hier einen Drehmomentwandler ein (siehe Kasten, Kapitel 3.4).

3.1 Das ZMS für Doppelkupplungsgetriebe

Das Doppelkupplungs- oder Doppelschaltgetriebe (DSG) kommt immer mehr zum Einsatz und gilt bei sportlich ambitionierten Fahrern als erste Wahl. Der Aufbau des Zweimassen-Schwungrades für Doppelkupplungsgetriebe unterscheidet sich wesentlich vom herkömmlichen Aufbau eines Standard-ZMS.

Nach wie vor existieren eine Primär- und eine Sekundärseite. Die Sekundärseite ist jedoch kein fester Bestandteil des ZMS und fungiert nicht als Schwungmasse. Vielmehr ist sie in Form eines Flansches ausgeführt. Sie dient als Verbindung von Primärmasse und Doppelkupplung. Die Funktion der Sekundärmasse als solche übernimmt die Doppelkupplung mit einem recht hohen Eigengewicht. Sie ist auf der hohlen Eingangswelle (es existieren beim DSG zwei Eingangswellen) des Getriebes gelagert. Die Lagerung der beiden Schwungmassen gegeneinander, durch Kugel oder Gleitlager, ist beim DSG nicht notwendig und entfällt.

Im Gegensatz zum herkömmlichen Aufbau einer Kupplung hat die Sekundärschwungscheibe keine Reibfläche. Die beiden Reibpartner sind in der Zentralplatte in der Doppelkupplung angeordnet. Dort wo normalerweise die Reibfläche der Sekundärseite sitzt, befindet sich eine Innenverzahnung in die der Mitnehmerkranz der Doppelkupplung eingreift.

Um Geräusche durch das Zahnflankenspiel in der Verzahnung zu vermeiden, sind die Verzahnungen mit einem Verspannring gegeneinander verspannt. Das Spiel wird minimiert. Bei der Montage/Demontage ist auf diesen Verspannring zu achten, da er gegebenenfalls vor dem Einbau des Getriebes unter Zuhilfenahme eines Spezialwerkzeuges zurückzusetzen ist.

! Beim Aus- und Einbau des Zweimassen-Schwungrades sind stets die Herstellervorschriften zu beachten!

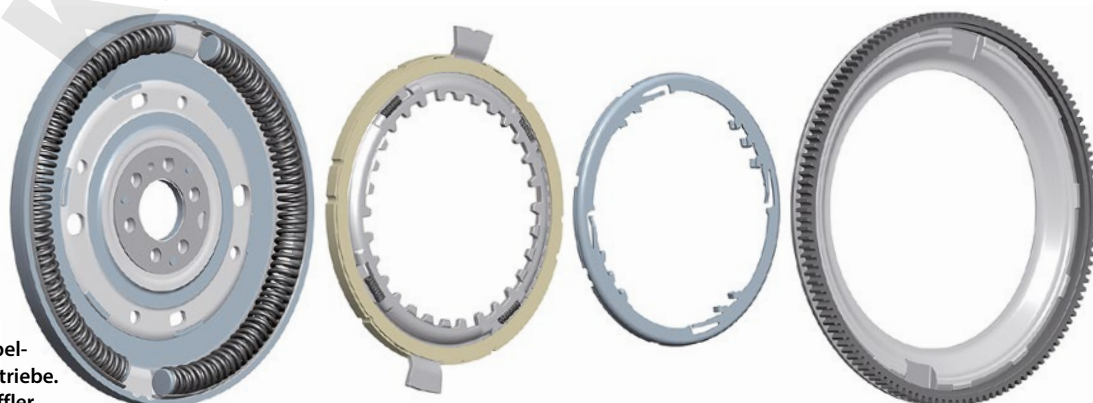


Bild 21
Aufbau eines ZMS für Doppelkupplungsgetriebe.
Grafik: Schaeffler

Anwendungen des Zweimassen-Schwungrades

3



Bild 22

Die Doppelkupplung als Einzelbauteil.
Grafik: Schaeffler



Bild 23

Das ZMS für die Doppelkupplung mit Verspannring.
Grafik: Schaeffler

3.2 Das ZMS für CVT-Getriebe

Das CVT-Getriebe (Continuously-Variable-Transmission) ist ein stufenlos geregeltes Getriebe. Die Kraft wird über eine Laschenkette, die auf zwei gegenüber angeordneten, keilförmig zugespitzten Rollenpaaren läuft, übertragen. Verändert sich der Abstand der Rollen, verändern sich auch die Übersetzung. Es kommt beispielsweise bei Subaru (Lineartronic) oder Audi (Multitronic) zum Einsatz.

Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Automatikgetriebe hat das CVT-Getriebe keinen Drehmomentwandler. Es kommt ebenfalls ein Zweimassen-Schwungrad zum Einsatz, jedoch nicht in Verbindung mit einer klassischen Kupplung. Das Drehmoment wird beim CVT-Getriebe über eine zentrale Nabe abgegeben. Diese Nabe ist auf der einen Seite mit dem Flansch der Sekundärmasse vernietet und auf der anderen Seite formschlüssig mit der Getriebeeingangswelle verbunden.

3.3 Das ZMS mit Driveplate

Eine neue Generation von Getrieben, mit einem in Fahrtrichtung vor der Kupplung sitzenden Differential, machte ab dem Jahre 2008 eine weitere Bauform des Zweimassen-Schwungrades notwendig.

Um die Motoren weiterhin längs einbauen zu können aber den Schwerpunkt weiter nach hinten zu verlagern, musste das Differential weiter nach vorne wandern. Der Kraftfluss wird vom Differential zur linken Antriebswelle über eine Flanschwellen durch die Kupplungsglocke geleitet. Dadurch konnte kein herkömmliches Zweimassen-Schwungrad mehr verbaut werden. Es hätte der Flanschwellen den Weg versperrt.

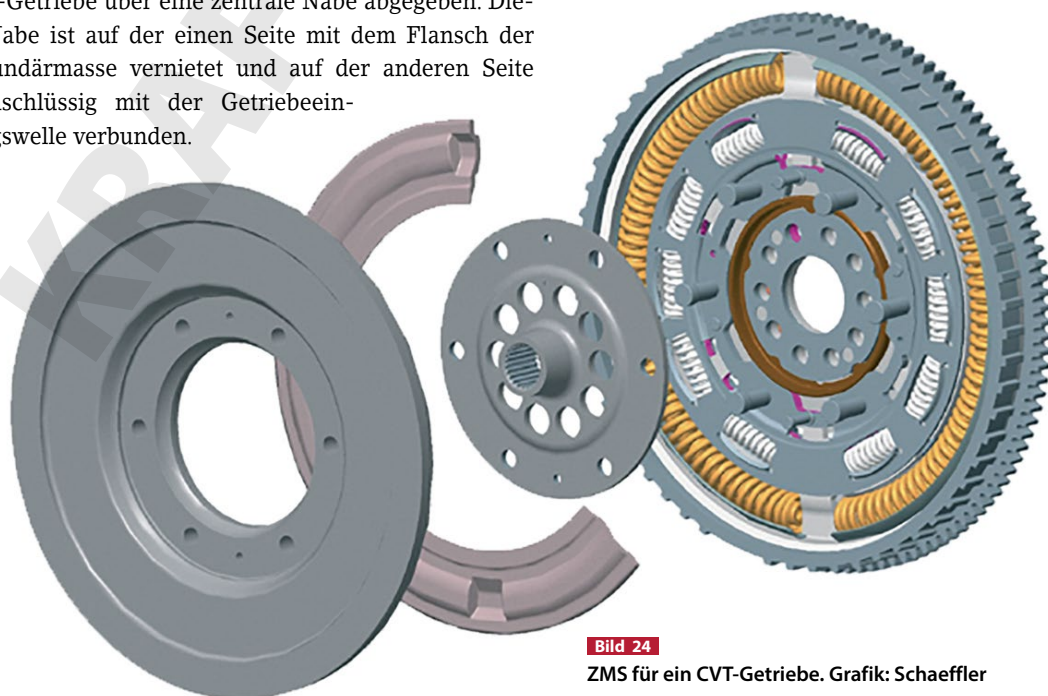


Bild 24

ZMS für ein CVT-Getriebe. Grafik: Schaeffler

Das Zweimassen-Schwungrad

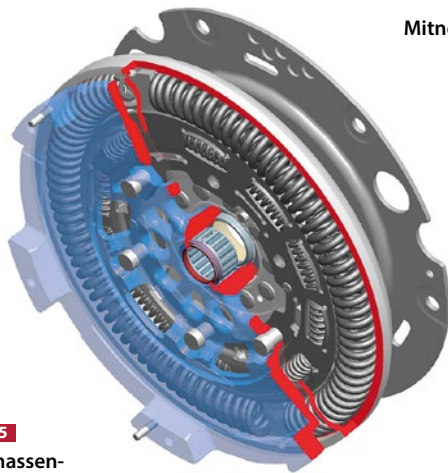


Bild 25
Zweimassen-Schwungrad mit Driveplate.
Grafik: Schaeffler

Das ZMS ist deshalb mit einer sogenannten Driveplate ausgestattet worden. Es handelt sich im Prinzip um eine Adapterplatte, welche die Verbindung zwischen Kurbelwelle und ZMS herstellt und dabei einen gewissen Abstand überbrückt. Auf der Kurbelwelle sitzt eine Mitnehmerscheibe mit aufgesetztem Anlasserkranz, ähnlich wie bei einer Wandlerautomatik. Am äußeren Rand ist das Driveplate mit der Mitnehmerscheibe verschraubt und auf der anderen Seite mit der Primärschwungmasse vernietet.

Um die Konstruktion zu stabilisieren wird die Sekundärschwungmasse über ein Nadellager auf der Getriebeeingangswelle gelagert, die in der Kurbelwelle geführt wird. Der gewonnene Platz zwischen Driveplate und Primärschwungmasse reicht nun aus, um die Flanschswelle des Differenzials aufzunehmen.

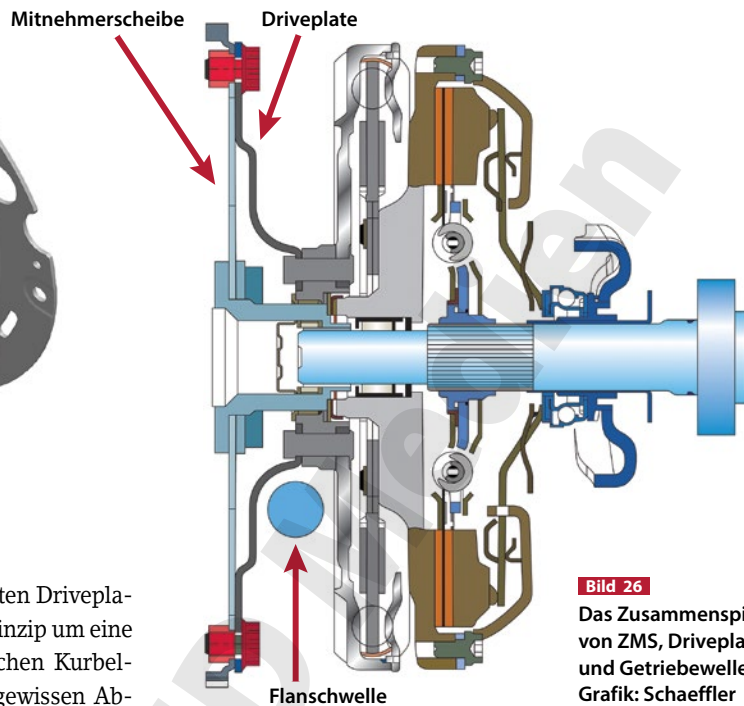


Bild 26
Das Zusammenspiel von ZMS, Driveplate und Getriebewelle.
Grafik: Schaeffler

3.4 Das ZMS mit Fliehkraftpendel

Das Zweimassen-Schwungrad mit Fliehkraftpendel ist in der Lage, die Kapazität der Dämpfung bei niedrigen Drehzahlen, jedoch hohen Drehmomenten, deutlich zu verbessern. Genau genommen ist der Begriff Zweimassen-Schwungrad hier eigentlich nicht ganz korrekt, da drei bis vier weitere Massen mit im Spiel sind. Diese zusätzlichen Pendelmassen sind schwimmend auf dem Flansch gelagert. Sie bewegen sich über je zwei

Bolzen entgegen den motorischen Schwingungen. Bedingt durch das Massenträgheitsmoment heben sich die Schwingungen gegeneinander auf. Die Pendelmassen wiegen zusammen lediglich (zirka) ein Kilogramm, was völlig ausreichend ist.

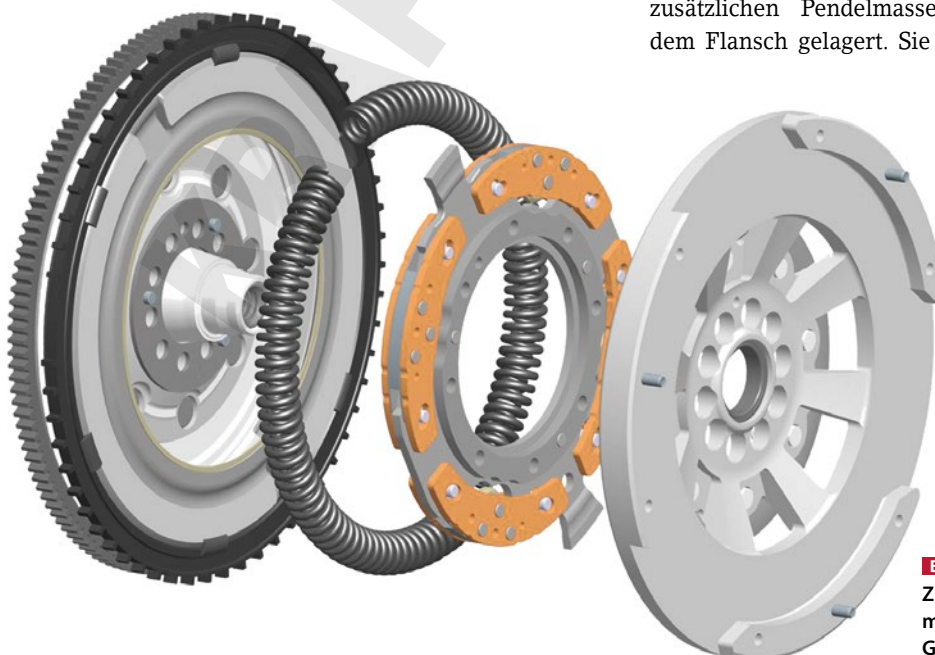


Bild 27
ZMS mit vier Pendelmassen (orange).
Grafik: Schaeffler

Anwendungen des Zweimassen-Schwungrades

3



Bild 28
ZMS mit Fliehkraftpendel. Bild: Schaeffler

Info

Da sich die Pendelmassen schwimmend im Inneren des Zweimassen-Schwungrades bewegen können, kann es bei der Montage des ZMS zu einem ‚Klackern‘ kommen. Das ist völlig unbedenklich und zeugt von der einwandfreien Funktion.

3.5 Schwingungsdämpfung bei Lkw und Nutzfahrzeugen

Der Torsionsschwingungsdämpfer DynaDamp von Sachs kommt bei schweren Lastkraftwagen zum Einsatz und ist ebenfalls zwischen Motor und Antriebsstrang integriert. DynaDamp nutzt die gleiche Technologie wie das ZMS bei Pkw um Torsionsschwingungen zu entkoppeln, die Drehmomente sind jedoch deutlich höher. Die Vorteile liegen laut ZF/Sachs bei der Realisierbarkeit von mehreren Kennlinien und bei der geschwindigkeitsabhängigen Dämpfung durch entsprechende Füllung mit Spezialfetten. Die Bauteile sind vollständig recycelbar. DynaDamp kann auch wiederaufbereitet werden.

Der Schwingungsdämpfer Hydrodamp HTSD 365 ist laut Hersteller Voith als wartungsfreie Einheit für Nutzfahrzeuge ausgelegt und wird zwischen Motor und Getriebe oder der Gelenkwelle angeordnet. Die hydraulische Dämpfung unterbindet Haftphasen mit Losreißen, es erfolgt keine Schwingungsanregung wie bei der konventionellen Reibdämpfung. Die Wirkung der Dämpfung kann über den Verdrehwinkel, die Spaltgeometrien sowie über die Viskosität des Dämpfungsmediums auf bestimmte Betriebsbereiche abgestimmt werden. Zu-

Der Drehmomentwandler im Vergleich zum ZMS

Grundsätzlich sind der Drehmomentwandler und das ZMS zwei völlig verschiedene Bauteile, auch wenn sie in etwa die gleiche Aufgabe haben – nämlich die antriebssystem-bedingten Drehschwingungen zu eliminieren.

Beide Bauteile verbinden die Kurbelwelle des Motors mit der Eingangswelle des Getriebes. Wird die Drehbewegung beim ZMS, über die Kupplung, rein mechanisch weitergegeben, so erfolgt dieses beim Drehmomentwandler hydraulisch.

Moderne Drehmomentwandler verfügen heute über sogenannte Wandlerüberbrückungs-Kupplungen. Es kommen auch immer häufiger Drehmomentwandler mit Fliehkraftpendeln zum Einsatz.

Bild 29
Multifunktions-Drehmomentwandler, MFTC. Bild: Schaeffler

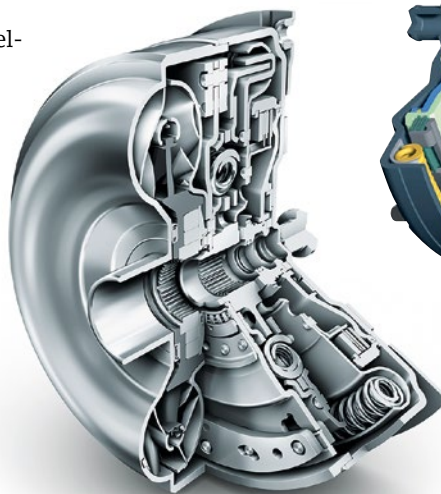
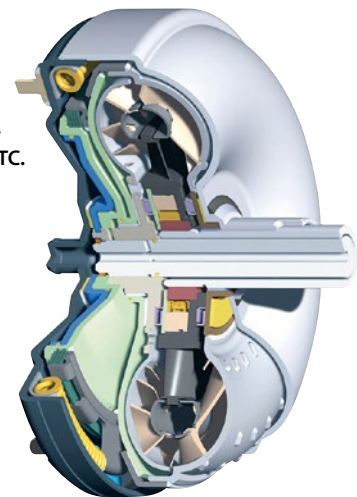


Bild 30
Drehmomentwandler mit Fliehkraftpendel. Bild: Schaeffler

7. Die Demontage und Montage eines ZMS

Kommt der Kfz-Profi nach der Überprüfung des ZMS zu dem Schluss, dass ein Austausch unausweichlich ist, muss er einiges beachten. So kommt es immer wieder vor, dass ein neues ZMS bei den Montagearbeiten beschädigt wird. Damit ist die nächste Reparatur vorprogrammiert und Ärger mit dem Werkstattkunden obendrein.

Die Demontage eines defekten ZMS erscheint auf den ersten Blick unproblematisch. Allerdings kann es gerade bei einem verschlissenen Zweimassen-Schwungrad schon beim Ausbau zu erheblichen Schwierigkeiten und Mehraufwand kommen. Starker Fettausritt und Verschmutzungen sind noch das geringste Problem. Problematischer wird es, wenn das Lager festgefressen ist und sich das Sekundärschwungrad soweit verdreht hat, dass die Bohrungen die Schraubenköpfe der Befestigung auf der Kurbelwelle verdecken. In den allermeisten Fällen hilft in diesem Fall nur die Zerstörung des ZMS. Das heißt, der Monteur muss den Mittelteil der Sekundärschwungscheibe rund um die Bohrungen mit dem Trennschleifer ausschneiden. Ein

verdrehen der beiden Schwungscheiben gegeneinander bis die Bohrungen wieder fluchten ist meist unmöglich (siehe auch Bilder 55 und 78).

Demontage des alten, defekten ZMS

Zur Demontage des alten Zweimassen-Schwungrades ist es in den meisten Fällen notwendig, das Getriebe auszubauen. Manchmal macht es jedoch Sinn die komplette Motor- und Getriebeeinheit zu entfernen.

Nach dem Trennen der Motor- und Getriebeeinheit demontiert der Kfz-Profi die Kupplungseinheit. Um einen möglichen Verzug der Druckplatte zu vermeiden, müssen dabei die Befestigungsschrauben gleichmäßig und über Kreuz gelöst werden.

Zieht der Monteur die Wiederverwendung des gesamten Systems (ZMS und Kupplung) in Erwägung, markiert er die Einbaustellung der Druckplatte auf dem ZMS. Hierzu eignet sich ein Lackstift. Das ZMS wird dabei gegen Verdrehen blockiert, die Schrauben werden



Bild 53

Ablassen der Getriebeglocke. Bild: ZF Friedrichshafen AG

Die Demontage und Montage eines ZMS

7



Bild 54

Komplettausbau der Kupplung inklusive ZMS.
Bild: ZF Friedrichshafen AG

von Hand gelöst. Sind die Kupplungseinheit, die Druckplatte und die Mitnehmerscheibe von dem ZMS entfernt, kann der eigentliche Ausbau des ZMS erfolgen.

Der Kfz-Profi löst sämtliche Schrauben am besten mit einem Schlagschrauber, um ein Verdrehen der Schwungmassen gegeneinander möglichst zu vermeiden. Wenn man auf Nummer sicher gehen möchte, blockiert man das Schwungrad über den Anlasser-Zahnkranz gegen verdrehen. Hierzu kann man beispielsweise die Verdrehsicherung aus dem Prüfkoffer verwenden. Achten Sie auf jeden Fall darauf, dass die Bohrungen exakt fluchten. Sollte dies nicht der Fall sein und ein Schraubenkopf beim Herausdrehen der Schraube am Sekundärschwungrad anstoßen, kann das Mittellager beschädigt werden.



Gehen Sie mit einem ZMS, das wiederverwendet werden soll, sorgsam um. Lassen Sie es nicht auf den Boden fallen und reinigen Sie es gründlich und behutsam.

Montage des neuen ZMS

Vor dem Einbau des neuen Zweimassen-Schwungrades gilt es, sämtliche Anlageflächen sorgsam mit einem Lösemittel und einem Tuch zu reinigen. Beispielsweise bietet sich Bremsenreiniger an.



Bild 55

Die Aussparung der Schwungmasse fluchtet nicht sauber. Die Schrauben können nicht ausgedreht werden.
Bild: Jürgen Kindler



Sprühen Sie auf keinen Fall Reinigungsspray direkt auf das ZMS. Verwenden Sie weder Druckluft noch Teilereinigungsgeräte oder gar einen Hochdruckreiniger.



Verwenden Sie auf jeden Fall immer neue Schrauben. Sowohl zur Befestigung des ZMS an der Kurbelwelle als auch zur Befestigung der Kupplung. Handhaben Sie das auch so, wenn Sie das alte ZMS wiederverwenden.

Das Zweimassen-Schwungrad



Bild 56

ZMS und DFC inklusive Dehnschrauben. Bild: Schaeffler

7

Im Bereich der ZMS-Befestigung an der Kurbelwelle werden meistens Dehnschrauben oder Schrauben mit Mikroverkapselung verwendet. Dies ist den starken Wechselbelastungen geschuldet, welche in diesem Bereich auftreten.

Die Mikroverkapselung der Schrauben, welche im Allgemeinen als Schraubensicherung bekannt ist, hat neben der klebenden auch eine dichtende Wirkung.

Immer wieder kommt es vor, dass die Bohrungen der Kurbelwelle von der Schwungradseite aus in den ölhaltigen Bereich des Kurbelwellenraums offen sind. Damit von dort nun kein Öl in die Kupplung gelangt, müssen die Schrauben die Bohrungen entsprechend abdichten.

Beim Lösen der Schrauben geht die klebende und abdichtende Wirkung verloren. Ein Bestreichen der alten Schrauben mit Schraubensicherungsprodukten ist nicht zulässig.

Dehnschrauben besitzen einen entsprechenden Dehnschaft zwischen Gewinde und Schraubenkopf. Dieser Dehnschaft ist dünner ausgebildet als der Kerndurchmesser des Gewindes. Zieht man die Dehnschraube fest, wird sie durch Überstreckung zu einer formelastischen Schraube. Sie kann bis dicht an die Streckgrenze belastet werden. Dadurch wird die Ausdehnung durch starke Temperaturschwankungen am Zweimassen-Schwungrad ausgeglichen. Verwendet man eine bereits überstreckte Dehnschraube erneut und überstreckt sie nochmals, besteht die Gefahr, dass die Schraube im Fahrbetrieb abreißt.

Bei der eigentlichen Montage steckt der Kfz-Profi das ZMS vorsichtig auf die Kurbelwelle und fixiert es



Bild 57

Dehnschraube nach DIN 2510. Bild: Sonderschrauben Güldner



Beachten Sie stets die Anzugsdrehmomente, die vom Fahrzeughersteller vorgeschrieben sind. Bei den Schrauben für die Kupplung achten Sie genau auf die korrekte Länge. Zu lange Schrauben können Geräusche verursachen, das ZMS blockieren oder gar die beiden Schwunghmassen im Bereich des Mittellagers auseinanderziehen.

zunächst mit einer Schraube. Das ZMS muss exakt sitzen. Gegebenenfalls muss der Abstand der Drehzahlsensoren zum Zweimassen-Schwungrad kontrolliert werden.

Jetzt werden alle anderen (neuen) Schrauben eingedreht und handfest angezogen. Montieren Sie nun die Verdrehsicherung.



Ziehen Sie die Schrauben in der richtigen Reihenfolge laut Herstellervorgabe mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an.

KRAFTHAND

PRAXISWISSEN

Das Zweimassen-Schwungrad

Technik, Prüfung, Austausch

Band 20 der Reihe KRAFTHAND-Praxiswissen setzt sich mit dem Zweimassen-Schwungrad als Dämpfungselement zwischen Motor und Getriebe sowie den technischen Ausprägungen auseinander. Dabei geht der Autor Jürgen Kindler gezielt auf werkstattrelevante Fragestellungen wie die Prüfung, die Messung relevanter Verschleißgrößen und den Austausch ein.

Kindler beschreibt die gängigen Varianten sowie entsprechende Weiterentwicklungen. So beleuchtet er beispielsweise den Unterschied zwischen dem klassischen ZMS und einem ZMS mit Fliehkraftpendel.

Der werkstattpraktische Teil beschäftigt sich mit der Diagnose, mit Schadensbildern, Reparaturmöglichkeiten sowie dem Tausch des ZMS.

Das nötige (Prüf-)Werkzeug beschreibt Kindler anhand entsprechender Anwendungen. Ein weiteres Kapitel ist der Kostenseite und dem Arbeitsaufwand gewidmet. Ein Blick in die Zukunft rundet die Broschur ab.

„Jürgen Kindler ist eine umfangreiche Übersicht zum Thema Zweimassen-Schwungrad gelungen. Die praktische Ausarbeitung in Verbindung mit dem technischen Hintergrund überzeugt und trägt zum Gesamtverständnis bei. Ich empfehle die Broschur jedem Kfz-Profis.“

Werner Pankraz,
Kfz-Meister und Ausbilder,
Jugendsiedlung Traunreut

„Jürgen Kindler ist ein erfahrener Kfz-Service-Profis. Er hat eine informative und nutzwertige Ausarbeitung zum Thema Zweimassen-Schwungrad vorgelegt.“

Christian Auer,
Kfz-Meister, Autoservice Auer,
Aschau im Chiemgau

Der Autor

Unmittelbar nach der Ausbildung zum Kfz-Mechaniker absolvierte Jürgen Kindler die Meisterprüfung. Er besuchte zahlreiche Fortbildungen, unter anderem zum Kfz-Sachverständigen. Viele Jahre war Kindler im Motorsport, wie zum Beispiel bei der Deutschen Rallyemeisterschaft, dem 24h-Rennen oder der Rally Paris-Dakar, tätig. Nachdem er auch Vorbereitungskurse für die Gesellenprüfung der Kfz-Mechatroniker hielt, schulte er schließlich zum Fachlehrer-Kfz um. Heute arbeitet Kindler als Fachlehrer an einer berufsbildenden Schule.