

Zweimassenschwungrad ZMS – Perfekte Schwingungsisolierung

Das ZMS von ZF besticht durch seinen modularen Aufbau des Druckfedersatzes zur Lösung von diversen Drehschwingungsproblemen im Fahrzeug. Ergänzt um einen drehzahladaptiven Tilger wird die durch den Verbrennungsmotor verursachte Drehschwingung hervorragend isoliert.

Die Aufgabe

Verbrauchsoptimierte Pkw-Motoren werden trotz weniger Hubraum und abnehmender Zylinderzahl immer leistungstärker. Um kraftstoffsparend fahren zu können, wird gleichzeitig das nutzbare Motor-Drehzahlband in Richtung der Leerlaufdrehzahl abgesenkt. Beides führt zu einem deutlichen Anstieg der Drehungleichförmigkeit des Verbrennungsmotors. Um weiterhin ein komfortables brummfrees Fahren zu ermöglichen und den Antriebsstrang vor schädlichen Schwingungen zu schützen, ist eine effektive Schwingungsisolierung notwendig. Eine optimale Drehschwingungsisolierung wird mit leistungsfähigen ZMS-Ausführungen von ZF erreicht.

Die Technik

Das Zweimassenschwungrad ist zusammen mit Druckplatte und Kupplungsscheibe zwischen Motor und Getriebe verbaut. Das ZMS sowie der MTD bestehen aus einer Primär- und einer Sekundärseite. Primär- und Sekundärseite sind über einen fettgeschmierten Federsatz verbunden. Die Primärseite ist drehfest an die Kurbelwelle angeflanscht und trägt den Starterzahnkranz. Primär- und Sekundärseite sind zueinander verdrehbar gelagert. Der Federsatz ermöglicht durch seinen



Einreihiges ZMS

Für kleine und mittlere Motoren bis 400 Nm.
Gerade Druckfedern. Mehrstufige Kennlinie.



Zweireihiges ZMS

Für mittlere und große Motoren > 350 Nm.
Zusätzlicher Innendämpfer für hohen Fahrkomfort.



Mechanischer Torsionsdämpfer

Für kleine und mittlere Motoren bis 350 Nm. Zusatzreibeinrichtung mit geschwindigkeitsproportionaler Wirkung.



ZMS mit drehzahladaptivem Tilger (DAT)

Pendelnd gelagerte Fliehkörper zur Schwingungstilgung. Einsatz bei höchsten Komfortanforderungen.



ZMS-TD

mit direktem Abtrieb, Applikation für CVT-, Doppelkupplungs- und Hybridgetriebe.

modularen Aufbau eine flexible und optimale Kennlinien-gestaltung. Er besteht aus Druckfedern und Druckfeder-führungselementen. Die Druckfederführungselemente sind aus leistungsfähigem Kunststoff gefertigt. Die anwendungsspezifischen Eigenschaften der Kunststoffe aus Polyamid werden durch eine angepasste Compoun-dierung eingestellt. Alle ZMS von ZF besitzen eine mehr-stufige Verdrehkennlinie. Hierfür werden Druckfedern mit unterschiedlicher Steifigkeit und Anzahl kombiniert. Die weiche, erste Stufe sorgt für exzellentes Motorstart- und Motorstoppverhalten. Mit den nachfolgenden härteren Stufen wird eine gute Drehschwingungsentkopplung und ein Überlastungsschutz im Fahrbetrieb erreicht. Eine weitere Verbesserung der Drehschwingungsisolierung wird durch ein ZMS mit zweireihigem Federsatz erreicht. Dem äußeren Federsatz ist radial innen ein zusätzlicher Federsatz nachgeschaltet. Dadurch wird die Verdrehstei-figkeit des ZMS deutlich abgesenkt. Die Druckfedern des Innendämpfers arbeiten sowohl bei hoher Motordrehzahl als auch bei hohem Motormoment reibungsarm. Durch ein ZMS mit drehzahladaptiven Tilger (DAT) wird eine exzellente Drehschwingungsisolierung erreicht. Der DAT wirkt auf der ZMS-Sekundärseite und befindet sich innerhalb des außenliegenden Federsatzes. Der DAT schwingt der nach dem ZMS-Federsatz vorhandenen Rest-Drehungleichförmigkeit entgegen. Die vorhandenen Drehschwingungsamplituden werden nahezu ausge-löscht. Aufgrund dieser nachgeschalteten Schwingungs-tilgung kann schon ab Leerlaufdrehzahl ohne lästige Geräusche mit hoher Last gefahren werden.



.....

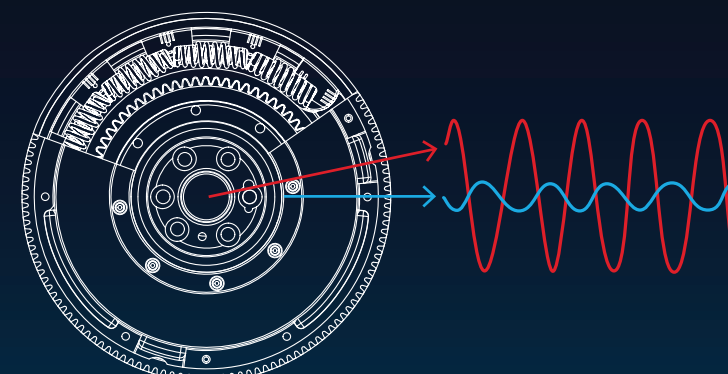
Pluspunkte

- Hoher Geräuschkomfort
- Hoher Schaltkomfort
- Hervorragende Schwingungsentkopplung über den gesamten Drehzahlbereich
- Gute Abstimmbarkeit auf das Fahrzeugkonzept
- Problemloses Start-Stopp-Verhalten
- Lange Lebensdauer
- Geringer Bauraumbedarf
- Gezogene und gedrückte Kupplungs-betätigung möglich
- Reduktion des Kraftstoffverbrauchs, da niedertouriger gefahren werden kann

.....

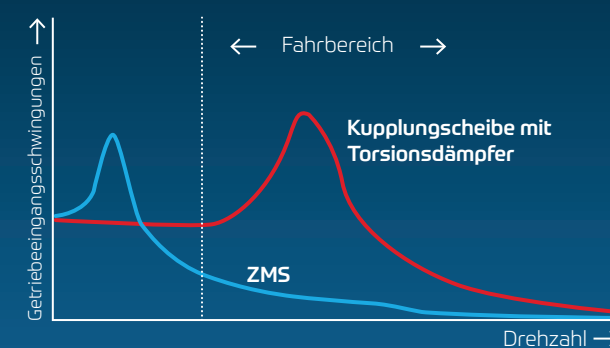
Das ZMS auf einen Blick

Schwingungsentkopplung



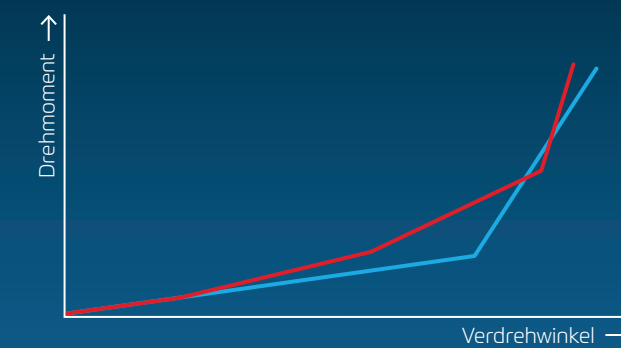
Die Drehmasse des Schwungrades wird in eine Primär- und eine Sekundärmasse aufgeteilt. In Verbindung mit dem Federsatz wird eine gute Drehschwingungsisolierung erreicht.

Vergleich Kupplungsscheibe und ZMS



Während sich die Resonanzdrehzahl mit dem Torsionsdämpfer in der Kupplungsscheibe im unteren Betriebsdrehzahlbereich befindet, liegt sie beim Zweimassenschwungrad deutlich unterhalb der Leerlaufdrehzahl des Motors.

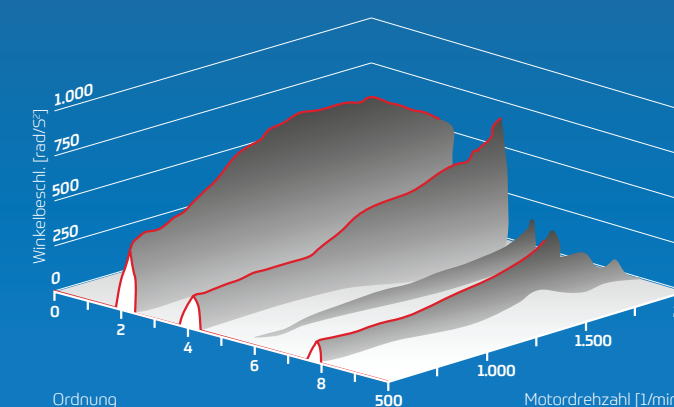
Zwei- und dreistufige Kennlinie ZMS



Eine typische ZMS-Kennlinie: Sie besteht aus einer weichen ersten Stufe, gefolgt von deutlich härteren Stufen. Die Ausle-gung der ersten Stufe erfolgt mit einer möglichst geringen Stei-figkeit, um eine niedrige Eigenfrequenz des ZMS zu erreichen.

Vergleich Schwingungsdämpfung

Kupplungsscheibe mit Torsionsdämpfer



Zweimassenschwungrad

